Myllykankaan tuulivoimahanke, Sonkajärvi

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

FCG Rakennettu Ympäristö Oy

18.6.2026

Myllykankaan tuulivoimahanke, Sonkajärvi
Ympäristövaikutusten arviointiselostus
FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Ulkoasu
FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Kartta-aineistot
© Maanmittauslaitos 2024, ellei toisin mainita

Painopaikka
Punamusta Oy

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava:

Eolus Energy Oy
Linnoitustie 4 B
02600 Espoo
www.eolus.com

Projektipäällikkö
Kari Kiesi
p. 040 532 2213
kari.kiesi@eolusvind.com

Yhteysviranomainen:

Lupa- ja valvontavirasto
Ylitarkastaja Tuire Kalliokoski
p. +358 29 5256103
tuire.kalliokoski@lvv.fi

YVA-konsultti:

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

Ympäristövaikutusten arviointimenettely
Projektipäällikkö Marko Kirillow
p. +358 41 732 0391
marjo.kirillow@fcg.fi

Kaavoitus
Projektipäällikkö Susanna Paananen
p. +358447046236
susanna.paananen@fcg.fi

Hankkeen YVA-asiakirjat ovat luettavissa sähköisesti osoitteessa:

www.ymparisto.fi/sonkajarvimyllykangastuulivoimaYVA

Esipuhe

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on kuvaus Sonkajärven kuntaan Myllykankaan alueelle suunnitellun tuulivoimahankkeen suunnitellun tuulivoimahankkeen ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen on laatinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy Eolus Energy Oy:n toimeksiannosta. FCG:n työryhmään kuuluvat:

Asiantuntija	Kokemusvuodet	Tehtävä ja vastuualue
Marjo Kirillow Maisema-arkkitehti, RI yhdyskuntatekniikka	21	**Projektipäällikkö** Projektinjohto, yhteydet tilaajaan ja sidosryhmiin, suunnitelma-asiakirjat
Sanna Särkiö HTM, ympäristöpolitiikka	3	**Projektikoordinaattori** suunnitelma-asiakirjat, vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, ympäristöriskeihin ja turvallisuuteen, yhteisvaikutukset
Antti Harju Insinööri (AMK)	3	**Paikkatietokoordinaattori** Arkeologinen kulttuuriperintö, ilmasto, äänimaisema ja valo-olosuhteet, yhteisvaikutukset
Susanna Paananen Insinööri (YAMK)	20	**Kaavan laatija** Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen (laadun varmistus**)**
Mari Lahti FM maantiede	3	Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne, yhteisvaikutukset
Hilja Léman Maisema-arkkitehti MARK	3	Vaikutukset maisema ja kulttuuriympäristöön
Maija Aittola FM, maaperägeologia	23	Maa- ja kallioperä, pinta- ja pohjavesi
Jari Kärkkäinen FM, Biologia	31	Luontoselvitysten koordinointi, kasvillisuus- ja luontotyypit, suojelualueet, muu eläimistö, ekologiset yhteydet, yhteisvaikutukset, Natura-vaikutusten arviointi
Minna Eskelinen FM, Biologia	17	Kasvillisuus- ja luontotyypit, suojelualueet, yhteisvaikutukset
Ritva Kemppainen FM, Biologia	15	Kasvillisuus- ja luontotyypit, suojelualueet, Natura-vaikutusten arviointi (luontotyypit, direktiivilajit)
Kasper Kurikka EAT luontokartoittaja	3	Eläimistö, direktiivilajit, muu eläimistö, yhteisvaikutukset
Heikki Vuonokari Insinööri AMK, tuotantotalous	2,5	Vaikutukset petolinnustoon
Riina Lämsä MMK	2	Vaikutukset metsästykseen, yhteisvaikutukset

Asiantuntija	Kokemusvuodet	Tehtävä ja vastuualue
Taru Toivanen Insinööri (AMK) metsätalous (opisk.)	2	Metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilön haastattelut
Jyrki Mäkelä FM Biologia	20	Natura-vaikutusten arviointi (linnusto)
Vera Hirvonen YTM, matkailututkimus	3	Asukaskysely, ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys, elinkeinot, yhteisvaikutukset
Saara Aavajoki DI liikenne- ja kuljetusjärjestelmät, yhdyskuntarakentaminen	12	Liikennevaikutukset, yhteisvaikutukset
Henna-Riikka Rintamäki Insinööri (AMK) ympäristöteknologia	5	Näkymäalueanalyysi, valokuvasovitteet

Hankealueen arkeologisen inventoinnin on laatinut Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay

Lyhenteet ja käsitteet

cd	kandela, valon intensiteetin/voimakkuuden yksikkö
CO_2ekv	Hiilidioksidiekvivalentti. Kasvihuonekaasupäästöjen karakterisointikertoimilla painotettu yhteismitta, jonka avulla voidaan kuvata eri kasvihuonekaasujen yhteenlaskettua vaikutusta ilmastoon.
dB	desibeli, äänenvoimakkuuden yksikkö
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
Hankealue	alue, jolle suunnitellut tuulivoimalat sijoitetaan
htv	henkilötyövuosi
Hz	hertsi, taajuuden yksikkö
IBA	kansainvälisesti tärkeä lintualue
i-m^3	irtokuutiometri
i-m^3/m^2	irtokuutiometriä neliömetrillä
IUCN	Kansainvälinen luonnonsuojeluliitto
Kemera	kestävän metsätalouden rahoituslaki
kh3	perinnemaisema (kaavamerkintä)
km	kilometri
km/h	kilometriä tunnissa
km^2	neliökilometri
kt	kantatie
kV	kilovoltti, jännitteen yksikkö
kWh	kilowattitunti
kWh/m^2	kilowattituntia neliömetrillä
L_{Aeq}	keskiäänitaso (ekvivalenttitaso, A-äänitaso)
LCA	Elinkaariarviointi (eng. life cycle analysis). Analyysimenetelmä tuotteen tai palvelun koko elinkaaren aikaisten ympäristövaikutusten määrittämiseksi.
L_{eq}	keskiäänitaso eli ekvivalenttitaso
LSA	luonnonsuojeluasetus
LSL	luonnonsuojelulaki
m	metri
m/s	metriä sekunnissa
m^2	neliömetri
m^3	kuutiometri
m^3/vrk	kuutiometriä vuorokaudessa

MAALI	maakunnallisesti arvokas lintualue
MetsäL	metsälaki
mpy	merenpinnan yläpuolella
MW	megawatti, tehon yksikkö
Naselli	tuulivoimalan tornin huipulla sijaitseva konehuone
OAS	osallistumis- ja arviointisuunnitelma
RKY	valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
Roottori	turbiinin lavoista ja navasta koostuva kokonaisuus
SAC	Natura 2000 -verkoston erityisten suojelutoimien alue (eng. Special Area for Conservation)
SCADA	tuulivoimalan suoja- ja hallintajärjestelmä (eng. Supervisory Control and Data Acquisition System)
SEKV	suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko
SF6	rikkiheksafluoridi, kasvihuonekaasu
SPA	Natura 2000 -verkostoon kuuluva lintudirektiivin mukainen erityinen suojelualue (eng. Special Protection Areas)
st	seututie
Tuuliturbiini	kone, jolla virtaavan ilman liike-energia muutetaan mekaaniseksi energiaksi
Tuulivoimala	yksittäinen tuuliturbiini, joka koostuu lavoista, konehuoneesta, tornista ja perustuksesta
TWh	terawattitunti, energian yksikkö
VAMA	valtakunnallisesti arvokas maisema-alue
VAT	valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet
VesiL	vesilaki
vrk	vuorokausi
vt	valtatie
yt	yhdystie
YVA	ympäristövaikutusten arviointi
YVA-laki, YVAL	laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä
YVA-ohjelma	ympäristövaikutusten arviointiohjelma
YVA-selostus	ympäristövaikutusten arviointiselostus

Tiivistelmä

Hankkeen kuvaus

Hankkeesta vastaavana toimiva Eolus Energy Oy suunnittelee Myllykankaan tuulivoimapuistoa Sonkajärven kuntaan Pohjois-Savoon Kainuun maakunnan rajalle. Hankealue rajautuu etelässä osin Vieremän kunnan rajaan ja pohjoisreunaltaan Kajaanin kaupungin rajaan. Myllykankaan hankealueen kokonaispinta-ala on noin 2 160 hehtaaria. Hankealue on suurilta osin metsätalouskäytössä.

Myllykankaan hankealueelle suunnitellaan enintään yhdeksän uuden tuulivoimalan rakentamista. Suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueen koillisosaan rakennetaan sähköasema. Sähköaseman yhteyteen suunnitellaan sähkövarastoalueen rakentamista.

Tuulivoimahankkeen liityntäpisteeksi on suunniteltu Höyttikangas -nimistä sähköasemaa, jota Fingrid Oyj suunnittelee Vuolijoen sähköaseman itäpuolelle. Sähkönsiirron liityntää varten rakennetaan uusi 14–16 kilometriä pitkä 110 (kV) ilmajohto hankealueelta pohjoiseen tai vaihtoehtoisesti hankealueen sähkönsiirto valtakunnan verkkoon tapahtuu hankealueelle rakennettavan sähköaseman kautta johdonvarsiliitynnällä olemassa olevaan 110 kV:n johtimeen. Kaikki reittivaihtoehdot sijoittuvat pääosin Fingrid Oyj:n 400 kV Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävään.

Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaavana toimii Eolus Energy Oy. Eolus Energy Oy on osa kansainvälistä Eolus Vind AB:ta, jonka liiketoiminnan keskiössä ovat maa- ja merituulivoiman, aurinkoenergian sekä energian varastointiratkaisuiden kehittäminen.

Keväällä 2025 Eoluksen uusiutuvan energian projektisalkku Suomessa on suuruudeltaan 5,2 gigawattia (GW), sisältäen tuulivoimahankkeita maalla ja merellä sekä aurinkovoimaa. Globaalisti Eolusvindilla on joko toiminnassa tai kehitteillä yli 23 GW tuuli- ja aurinkovoimaa.

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 arviointiselostusvaiheista. Molemmissa vaiheissa osalliset voivat esittää mielipiteitään hankkeesta ja yhteysviranomainen pyytää lausuntoja tarpeellisiksi katsomiltaan tahoilta.

Yhteysviranomaisena on toiminut Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus). Hankkeen YVA-menettelyn aikana valtion aluehallinnon uudistuksen myötä yhteysviranomaisen tehtävät siirtyivät 1.1.2026 alkaen Lupa- ja valvontavirastoon (LVV). YVA-konsulttina hankkeessa toimii FCG Rakennettu Ympäristö Oy.

Hankkeen YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle marraskuussa 2023 ja se oli nähtävillä 5.12.2023–15.1.2024. Nyt käsillä oleva työ on hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus. Ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä liitetään hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin. Lupaviranomainen esittää lupapäätöksessään, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on otettu huomioon.

Hankkeen tausta ja tavoitteet

Hankevastaavan tavoitteena on vastata osaltaan niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin sitoutunut. Uusiutuvan energian osuus energian loppukulutuksesta on tarkoitus nostaa Suomessa yli 50 prosenttiin 2020-luvulla. Pitkän aikavälin tavoitteena on, että energiajärjestelmä muuttuu hiilineutraaliksi ja perustuu vahvasti uusiutuviin energialähteisiin.

Eolus Energy Oy edistää hiilineutraaliuden saavuttamista mm. mahdollistamalla tuuli- ja aurinkovoimalla tuotetun uusiutuvan energian tuotannon lisäämisen Suomessa. Yhtiötasolla Eoluksen tavoitteena on seuraavan kymmenen vuoden aikana rakentaa 3 700 megawattia (MW) uutta suomalaista uusiutuvaa energiaa, valtaosa merituulivoimaa.

Suunniteltujen tuulivoimaloiden yksikkötehoksi arvioidaan 7–9 MW, jolloin kokonaisteho yhdeksällä voimalalla on arviolta 63–81 MW. Arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin olemaan noin 180–225 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 yhdeksän uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho 7–9 MW.
VE2	**Tuulivoimalat** Hankealueelle rakennetaan enintään kuusi uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho 7–9 MW.

Tuulivoimahankkeen liittämiseksi valtakunnan sähköverkkoon tarkastellaan neljää vaihtoehtoa:

SVE1	**Voimajohtoreitti** Sähkönsiirron liityntää varten rakennetaan uusi noin 13,9 kilometriä pitkä 110 kV:n ilmajohto hankealueelta pohjoiseen Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevalle Höyttikankaan sähköasemalle. Voimajohto sijoittuu pääosin Fingrid Oyj:n 400 kV:n Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävään sen länsipuolelle samoin kuin hankealueelle rakennettava sähköasemakin.
SVE2	**Voimajohtoreitti** Sähkönsiirron liityntää varten rakennetaan uusi noin 13,8 kilometriä pitkä 110 kV:n ilmajohto hankealueelta pohjoiseen Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevalle Höyttikankaan sähköasemalle. Voimajohto sijoittuu pääosin Fingrid Oyj:n 400 kV:n Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävään sen itäpuolelle samoin kuin hankealueelle rakennettava sähköasemakin.
SVE3	**Voimajohtoreitti** Sähkönsiirron liityntää varten rakennetaan uusi noin 14,4 km pitkä 110 kV:n ilmajohto hankealueelta pohjoiseen Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevalle Höyttikankaan sähköasemalle. Hankealueelta Joutensuolle ilmajohto sijoittuu Fingrid Oyj:n 400 kV:n Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävään sen länsipuolelle. Joutensuon eteläpuolella ilmajohto eroaa Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävän länsipuolelle noin 4,6 kilometrin matkalla yhtyen takaisin voimajohtokäytävään Rytisuon kohdalla, missä ilmajohdon sijainti vaihtuu Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävän itäpuolelle vaihtaen puolta voimajohtokäytävän itäpuolelle. Hankealueelle rakennettava sähköasema sijoittuu voimajohtokäytävän länsipuolelle.
SVE4	**Voimajohtoreitti** Hankealueen sähkönsiirto valtakunnan verkkoon tapahtuu hankealueelle rakennettavan sähköaseman kautta johdonvarsiliitynnällä rakenteilla olevan 110 kV:n Nuojuankangas-Huutokoski- johtimeen. Johdonvarsiliityntä sekä hankealueelle rakennettava sähköasema sijoittuvat Fingrid Oyj:n 400 kV:n Vuolijoki-Alapitkävoimajohtokäytävän itäpuolelle.

Hankkeen tekninen kuvaus

Myllykankaan tuulivoimahanke muodostuu enimmillään yhdeksästä tuulivoimalaitoksesta. Kukin tuulivoimala muodostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, kolmilapaisesta roottorista sekä konehuoneesta. Tuulivoimaloiden napakorkeus on enintään 200 metriä ja kokonaiskorkeus enintään 300 metriä.

Kunkin tuulivoimalan ympäriltä on rakennus- ja asennustöitä varten raivattava puustoa noin 1,5–2 hehtaarin kokoiselta alueelta. Osa puustosta saa kasvaa takaisin rakentamisen jälkeen.

Hankealueen sisäinen sähkönsiirto tuulivoimaloilta muuntoasemille tapahtuu keskijännitemaakaapeleilla. Hankealueelle rakennetaan sähköasema, jolta sähkönsiirron liityntä tullaan toteuttamaan 110 kV ilmajohdolla Fingrid Oyj:n Vuolijoki-Alapitkä-voimajohdon suunnitteilla olevalle Höyttikankaan sähköasemalle.

Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista

Maankäyttö, yhdyskuntarakenne ja asutus

Hankealueen ympäristö on pääosin metsätalousaluetta. Alueella on runsaasti soita, joista huomattava osa on luonnontilaisia. Maasto on melko tasaista. Alueella on metsätaloutta varten rakennettua tiestöä. Lähin taajama on Sukeva, joka sijoittuu noin 11 kilometriä hankealueesta kaakkoon. Vieremän keskusta sijaitsee noin 24 kilometriä hankealueesta lounaaseen, Sonkajärven kirkonkylä noin 33 kilometriä hankealueesta kaakkoon ja Kajaanin keskusta noin 35 kilometriä hankealueesta koilliseen. Hankealueella on neljä kiinteistöä. Hankealueen ympäristö alle kymmenen kilometrin etäisyydellä voimaloista on harvaan asuttua. Alueen luoteisosassa sijaitsee metsäkämppä, jonka rakennuslupa on myönnetty 30.5.1994. Kyseinen rakennus ei ole loma-asunto. Alle kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee yksi asuinrakennus. Alle kahden kilometrin etäisyydelle ei sijoitu vakituista asutusta.

Suunnitellut voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat pääosin Fingrid Oyj:n 400 kV:n Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävään, jonka varrella olevat alueet ovat pääosin metsätalouskäytössä. Reittien varrelle sijoittuu myös ojitettuja suoalueita, sekä soidensuojelun täydennysehdotuskohde Joutensuo, jonka reitit SVE1 ja SVE2 ylittävät ja reitti SVE3 kiertää. Reitit ylittävät Hautakankaan kohdalla Vuottojoen. Olemassa olevan voimajohtoreitin johtoaukean puusto on raivattu pois suunnitteilla olevan Höyttikankaan sähköasemalle asti. Voimajohtovaihtoehdossa SVE4 ei rakenneta uutta ilmajohtoa, vaan sähkönsiirto tapahtuu hankealueella johdonvarsiliitynnällä rakenteilla olevaan Nuojuankangas-Huutokoski-voimajohtolinjan 110 kilovoltin johtimeen. Alle yhden kilometrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia eikä vakituista asutusta.

Hankealueella ovat voimassa Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 1. vaihe (2019) ja 2. vaihe (2025). Voimajohtoreittien alueella on voimassa merkintöjä seuraavista maakuntakaavoista: Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun maakuntakaava 2030 ja Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035.

Maakuntakaavassa hankealueelle on osoitettu luonnon ydinalue, merkittäviä suoluontoarvoja sisältävää maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (MY-s, Talaskankaan itäpuoliset suot), luonnonsuojelukohde (sl) alueen pohjoisosassa sekä olemassa oleva ja ohjeellinen sähkönsiirtolinja sekä moottorikelkkareitin yhteystarve. Hankealueen länsipuolella oleva Talaskangas on osoitettu luonnonsuojelu- ja Natura-alueena. Hankealueen eteläja itäpuolelle jatkuvat MY-s-alueet, ja itäpuolelle on osoitettu myös luonnonsuojelualue (SL, Kortesuo).

Voimajohtoreitit sijoittuvat pääosin Kainuun maakuntakaavoissa osoitetuille pääsähköjohdon ja uuden pääsähköjohdon kohdalle. Pääsähköjohdot sijaitsevat maakuntakaavoissa osoitetulla maa- ja metsätalousvaltaisella alueella, paitsi Joutensuon kohdalla, joka on osoitettu luonnonsuojelualueena (SL). Voimajohtovaihtoehto SVE3 sijoittuu Joutensuon luoteispuolella lyhyen matkaa maakuntakaavassa osoitetulle tuulivoimaloiden alueelle (tv). Voimajohtovaihtoehtojen pohjoispäässä on osoitettu parannettava yhdysrata/sivurata sekä energiahuollon alue (en).

Hankealueella ei ole voimassa yleis- eikä asemakaavoja. Alue rajautuu pohjoisessa Katajamäen

tuulivoimapuiston (Kajaani) ja etelässä Kurvilanmäen tuulivoimapuiston (Vieremä ja Sonkajärvi) vireillä olevien osayleiskaavojen kaava-alueisiin. Niiden lisäksi alle 20 kilometrin etäisyydellä lähimmistä Myllykankaan voimaloista on Kajaanissa vireillä viisi osayleiskaavaa ja Sonkajärvellä kaksi tuulivoimaosayleiskaavaa. Voimassa olevista yleiskaavoista hankealuetta lähinnä ovat Sonkajärvellä Sukevan ja Sukevan vankilan ympäristön osayleiskaavat. Alle 20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta on voimassa yhteensä seitsemän yleis- tai rantayleiskaavaa. Lähimmät asemakaavat ovat Sukevan asemakaava Sonkajärvellä, Rotimon rantakaava Vieremällä ja Otanmäen asemakaavat Kajaanissa, kaikki yli kymmenen kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Voimajohtoreitit sivuavat Katajamäen tuulivoimapuiston vireillä olevaa osayleiskaava-aluetta sekä vireillä olevaa Otanmäki-Humpinsuo osayleiskaava-aluetta. Voimajohtojen lähialueelle ei sijoitu muita yleiskaavoitettuja alueita. Voimajohtoreittien lähialueelle alle yhden kilometrin etäisyydelle ei sijoitu voimassa tai vireillä olevia asema- tai ranta-asemakaavoja.

Hanke toteuttaa osaltaan valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita. Se mm. edistää alueen elinvoimaisuutta ja omavaraisuutta ja edistää vähähiilisistä yhdyskuntakehitystä huomioiden olemassa olevat rakenteet. Voimalat on sijoitettu etäälle asutuksesta ja muista häiriintyvistä kohteista. Sijoituksessa ja suunnittelussa on huomioitu luonnon monimuotoisuus, arvokkaat kulttuuriympäristöt ja luonnonperintö.

Myllykankaan hankealue ei sijoitu Pohjois-Savon maakuntakaavan tuulivoimapotentiaaliselle alueelle (tv-alue). Paikallisesti merkittävien (alle 7 voimalaa) tuulivoima-alueiden suunnittelu on kuitenkin mahdollista maakuntakaavan tv-alueiden ulkopuolella. Hankevaihtoehto VE1 (10 voimalaa) ei ole voimassa olevien Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 1. ja 2. vaiheen eikä vireillä olevan 3. vaiheen mukainen, mutta VE2 (6 voimalaa) on toteutettavissa. Tuulivoimaloiden rakentaminen voi pirstoa läheisten luonnonsuojelualueiden kytkeytyneisyyttä maakuntakaavassa (2. vaihe) osoitetulla luonnon ydinalueella, mutta toisaalta rakentamisen myötä poistuva metsäalue on vain pieni osa tuulivoima-alueen kokonaispinta-alasta hankevaihtoehdosta riippuen. Suunnittelussa on huomioitu maakuntakaavassa hankealueelle ja sen ympäristöön osoitetut merkittäviä suoluontoarvoja sisältävät maa- ja metsätalousvaltaiset alueet ja luonnonsuojelualueet sekä muut maakuntakaavamerkinnät.

Maakuntakaava on AKL 32 §:n mukaan ohjeena yleiskaavan laatimisessa. Tarkentuvan suunnittelun periaatteiden mukaisesti maakuntakaava tarkentuu yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa. Aluetta ei ole varattu Pohjois-Savon maakuntakaavassa muuhun tarkoitukseen, joka estäisi tuulivoimarakentamisen. Hanke ei ole myöskään ristiriidassa koko maakuntakaava-aluetta koskevien suunnittelumääräyksien kanssa.

Voimajohtoreittien osalta ei ole ristiriitaa Pohjois-Savon eikä Kainuun maakuntakaavamerkintöjen kanssa. Voimajohtoreitit sijoittuvat pääosin Kainuun maakuntakaavoissa osoitettujen pääsähköjohdon ja uuden pääsähköjohdon kohdalle. Voimajohtovaihtoehto SVE3 kiertää Kainuun maakuntakaavassa osoitetun Joutensuon luonnonsuojelualueen. Maakuntakaavan yleispiirteisyys huomioiden ristiriitaa ei synny.

Myllykankaan tuulivoima-alueella ei ole voimassa yleiseikä asemakaavoja. Lähimmät voimassa olevat asemakaavat sijoittuvat yli 10 kilometrin etäisyydelle. Lähimmät voimassa olevat yleiskaavat ovat Sukevan osayleiskaava ja Sukevan vankilan ympäristön osayleiskaava, jotka sijoittuvat sijoittuu Sonkajärven kuntaan hankealueen rajasta kaakkoon noin 5,5 kilometrin etäisyydelle. Muut alle 20 kilometrin etäisyydellä voimassa olevat yleiskaavat (5 kpl) ovat yli 10 kilometrin etäisyydellä hankealueen länsi-, pohjois- ja koillispuolella. Hankealueen ympäristössä voimassa olevat yleis- ja asemakaavat sijoittuvat sen verran etäälle suunniteluista tuulivoimaloista, että hankkeella ei ole suoria maankäytöllisiä vaikutuksia kaavoihin eivätkö suunnittelut voimalat estä kaavojen toteutumista.

Kajaanissa vireillä oleva Katajamäen tuulivoimaosayleiskaava rajautuu Myllykankaan hankealueeseen sen koillisreunalla. Vieremän ja Sonkajärven kunnissa vireillä oleva Kurvilanmäen tuulivoimaosayleiskaava sivuaa Myllykankaan hankealuetta sen eteläkärjessä. Toteutuessaan alueen tuulivoimahankkeet

(Myllykangas, Katajamäki ja Kurvilanmäki) muodostavat yhdessä kokonaisuuden, joka rajoittaa yhdyskuntarakenteen leviämistä tuulivoima-alueiden suuntaan. Lisäksi tuulivoima-alueiden väliin jäävillä alueilla maisemavaikutus saatetaan kokea kielteisesti elinympäristöä muuttavana.

Voimajohtoreittien varrelle ei sijoitu voimassa olevia yleiskaavoja. Voimajohtovaihtoehdot sivuavat Katajamäen tuulivoimaosayleiskaavan aluetta.

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 toteuttaminen edellyttää tuulivoimaosayleiskaavan laatimista.

Tuulivoimaloiden rakentaminen vaikuttaa maankäyttöön muuttamalla metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi voimaloiden, pystytysalueiden, sähköaseman ja huoltoteiden osalta. Rakentamisen myötä poistuva metsäalue on noin 2,2–2,6 % tuulivoima-alueen kokonaispinta-alasta hankevaihtoehdosta riippuen. Rakentamisen aikana vapaata liikkumista rajoitetaan paikoitellen ja ajoittain, metsästys- ja virkistyskäytössä on noudatettava erityistä varovaisuutta. Rajoitukset pääosin poistuvat tuulivoima-alueelta rakentamisen päätyttyä ja valtaosalla tuulivoima-alueesta maankäyttö voi jatkua entisellään.

Hankealueen sisäiset sähkönsiirtoreitit (maakaapeli) sijoittuvat pääasiassa huoltoteiden kanssa samaan maastokäytävään eikä niiden takia häviä juurikaan metsämaata. Sähköaseman yhteyteen suunnitellun sähkövarastoalueen koko on noin yksi hehtaari. Sähkövaraston maa-ala poistuu muusta maankäytöstä.

Ulkoiset voimajohtoreitit sijoittuvat lähes kokonaisuudessaan nykyisten ja rakenteilla olevien voimajohtojen viereen. Vaihtoehdossa SVE3 uusi johtoalue kiertää Joutensuon länsipuolitse sijoittuen maakuntakaavassa osoitetulle luonnonsuojelualueelle, joka on metsätalouskäytössä. Vaihtoehdossa SVE4 ei rakenneta uutta voimajohtoa vaan sähkö siirretään jo hankealueella johdonvarsiliitynnällä olemassa olevaan johtimeen.

Voimajohtovaihtoehdossa SVE3 Joutensuon kiertävällä osuudella kokonaan uuteen johtokäytävään rakennettavan 110 kV:n johtoalueen kokonaisleveys on 46 metriä. Sijoittuessaan nykyisten ja rakenteilla/suunnitteilla olevien voimajohtojen viereen uuden 110 kV:n ilmajohdon vaatima kokonaisleveys on 36 metriä. Voimajohtovaihtoehdossa SVE4 ei tarvitse leventää olemassa olevaa johtoaukeaa. Voimajohdon rakentamisaikana maankäyttöön kohdistuu työmaaliikenteestä aiheutuvia ajoittaisia rajoituksia voimajohtovaihtoehdoissa SVE1, SVE2 ja SVE3.

Toiminnan aikana alue on energiantuotantoaluetta. Toiminnalla ei ole vaikutusta olevaan yhdyskuntarakenteeseen, mutta toiminta rajoittaa rakenteen muutosta. Tuulivoimaloiden 40 dB:n melualueelle ei ole mahdollista sijoittaa jatkossa pysyvää tai loma-asumista.

Toiminnan aikainen melu ei ylitä 40 dB:n ohjearvoja yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Myöskään varjostusvaikutus ei ylitä suositusarvoa 8 h/vuosi yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla.

Toiminnan aikana tuulivoima-alueen rakentamattomilla alueilla voi edelleen harjoittaa metsätaloutta sekä rakentaa pienimuotoisia, metsätaloutta palvelevia rakennuksia. Aluetta voi käyttää myös edelleen virkistykseen. Metsästyksessä on ammuttaessa huomioitava tuulivoimalat. Retkeiltäessä voimaloiden melu, välke ja näkyminen maisemassa voivat häiritä luontokokemusta. Rakennettu tiestö helpottaa alueen saavutettavuutta.

Asutukselle aiheutuu maisemavaikutuksia erityisesti avoimista maisematiloista, kuten pelloilta ja vesistöistä. Näkymien muutoksella voi olla epäsuora maankäytöllinen vaikutus mahdollisena kiinteistöjen haluttavuuden tai asumisviihtyvyyden laskuna. Voimaloiden näkymisen kokeminen on kuitenkin subjektiivista.

Voimajohtoreiteillä toiminnanaikainen maankäyttö on rajattua. Voimajohdon rakentamisrajoitusalueelle ei saa rakentaa rakennuksia ja uusien kulkuväylien sijoittaminen vaatii voimajohdon haltijan luvan. Voimajohto ei estä viljelyä, laiduntamista, kulkemista eikä tilapäistä oleskelua johtoalueella. Johtoaukean ala on pois tavanomaisesta metsätalouskäytöstä ja puiden kasvukorkeus on johtoaukealla ja sen reunavyöhykkeillä rajoitettu.

Toiminnan päätyttyä tuulivoimalat voidaan purkaa ja poistaa kokonaisuudessaan. Lopullinen toimintatapa

määräytyy purkamisajankohdan määräysten mukaisesti. Mikäli kaikki rakenteet poistetaan, ei hankkeella käytöstä poiston jälkeen ole vaikutuksia maankäyttöön. Mikäli perustukset jätetään paikoilleen, voidaan vaikutuksia vähentää maisemoinnilla. Tuulivoimaloiden käyttöiäksi on arvioitu noin 35 vuotta. Voimajohto voidaan joko purkaa ja poistaa kokonaisuudessaan tai jättää paikalleen palvelemaan muita sähkönsiirtotarpeita. Voimajohdon purkamisen jälkeen voimajohtoalue on käytettävissä jälleen metsätalouteen tai muuhun maankäyttöön.

Toteutuessaan alueen tuulivoimahankkeet (Myllykangas, Katajamäki ja Kurvilanmäki) muodostavat yhdessä kokonaisuuden, joka rajoittaa yhdyskuntarakenteen leviämistä tuulivoima-alueiden suuntaan. Alueille ei kuitenkaan kohdistu yhdyskuntarakenteen laajenemisen painetta, jolloin vaikutukset jäävät vähäisiksi. Tuulivoima-alueiden väliin jäävillä alueilla maisemavaikutus saatetaan kokea kielteisesti elinympäristöä muuttavana, jolloin sillä voi olla vaikutusta alueiden haluttavuuteen loma- tai asuinrakennuskäytössä.

Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö

Myllykankaan hankevaihtoehtojen välinen ero on pieni, ja yleisesti voidaan siis todeta, että vaihtoehtojen aiheuttamat maisemavaikutukset ovat yhtä suuret, ellei toisin mainita. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 Myllykankaan tuulivoimalat muuttavat maiseman luonnetta voimaloiden välittömällä lähietäisyydellä (0–2 km) metsä- ja suoympäristöstä energiantuotantoalueeksi. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimaloiden todellinen koko on konkreettisesti havaittavissa. Visuaalisten tekijöiden lisäksi virkistysmaiseman kokemiseen voivat vaikuttaa myös tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus ja ääni.

Voimaloiden lähialueella (0–8 km) Myllykankaan voimaloita näkyy parhaiten laajemmille avoimille suo- ja vesialueille. Erämaisen luonnontilaisen maisemaan muutos on suuri, kun tuulivoimalat muuttavat maiseman luonteen ihmisen muokkaamaksi maisemaksi. Vaikutus kohdistuu kuitenkin vain satunnaisten virkistäytyjien kokemukseen. Yleisillä virkistysreiteillä ja -kohteilla Talaskankaan luonnonsuojelualuella voimaloita näkyisi vain hyvin paikallisesti yksittäisistä katselupisteistä. Muuten voimaloita näkisi vain vaikeakulkuisilla avosuoalueilla, joissa oleskelu on oletettavasti melko vähäistä.

Arkimaiseman kokemiselle kohdistuu vaikutuksia Volonperällä ja Järvenpäässä. Myllykankaan voimaloita näkyisi kyseisten alueiden pelloille ja paikoitellen niiden läpi kulkevilta teiltä tai peltojen ja teiden varsilla sijaitsevilta pihapiireiltä. Lähietäisyydeltä voimalat näyttävät kookkailta ja näkyessään ne todennäköisesti herättävät alueella liikkuessa herkästi katseen huomion. Näkymiä muodostuu kuitenkin vain hyvin yksittäisistä katselupisteistä, sillä avoin maisematila on pienialaista. Lisäksi paikalliset näköesteet aiheuttavat katvetta voimaloiden näkymiselle.

Voimaloiden välialueella (8-20 km) parhaiten Myllykankaan voimaloita näkyisi enää tarpeeksi laajoilta järviltä ja niiden rannoilta, kuten Sukevanjärveltä, Marttisenjärveltä, Rotimosta ja Oulujärveltä. Etäisyyden takia voimalat muodostavat maisemaan vain kapean rivistön horisonttiin, mutta ne voivat edelleen herättää katseen huomion. Vesialueilla voimaloiden aiheuttama muutos maisemassa aiheuttaa vaikutuksia erityisesti virkistysmaiseman kokemiseen. Sukevan taajama noin 13 kilometrin etäisyydellä voimaloiden kaakkoispuolella on Sukevanjärven rantoja lukuun ottamatta tilallisesti melko sulkeutunutta ympäristöä niin, ettei pitkää avointa näköyhteyttä Myllykankaan voimaloille juurikaan muodostuisi.

Useimmat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet ja -kohteet sijoittuvat sulkeutuneeseen ympäristöön niin, ettei niille näkyisi Myllykankaan voimaloita. Voimaloita näykisi Sukevan vankilan RKY-alueella sekä maakunnallisille maisema-alueille Nissilän kylään, Salahmiin sekä Palosenmäen ja Palosenjärven alueelle näkymäalueanalyysin mukaan. Voimaloita näkyisi kuitenkin niin vähäisesti, että muutos maisemassa ja siitä johtuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Voimajohtoreittien lähiympäristöön alle 300 metrin etäisyydelle vaihtoehtoisten reittien SVE1-SVE3 keskilinjoista ei sijoitu maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita, virkistyskohteita tai asutusta.

Pääsääntöisesti voimajohtoreittien aiheuttama muutos maisemassa on nykyisen johtoaukean leveneminen. Vain vaihtoehdossa SVE3 raivattaisi hieman alle viiden kilometrin matkalta uutta johtoaukeaa metsään, joka ei näkyisi sulkeutuneessa maisematilassa metsässä kovinkaan kauas. Metsä- ja suoalueita käytetään mahdollisesti virkistymiseen, mutta ihmisten liikkuminen sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueella on todennäköisesti melko vähäistä, jolloin vaikutus virkistysmaiseman kokemiseen jäisi melko vähäiseksi. Vaihtoehdon SVE4 osalta maisemassa ei tapahdu juurikaan muutosta tuulivoima-alueen ulkopuolella, ja maisemavaikutukset ovat erittäin vähäiset.

Merkittävimpiä vaikutuksia Myllykankaan voimaloista muodostuisi voimaloiden lähialueella arki- ja virkistysmaiseman kokemiseen ja erämaisen suomaiseman luonteen muutokseen. Vaikutuksen suuruus arki- ja virkistysmaiseman näkökulmasta on kokemuspohjainen, ja siihen voi vaikuttaa kokijan suhtautuminen maiseman muutokseen ja tuulivoimaa kohtaan. Arkimaisemassa tapahtuva muutos voi kuitenkin olla suuresti merkittävää, sillä asukkaat kokevat muutoksen jatkuvasti.

Arkeologinen kulttuuriperintö

Hankkeen arkeologinen inventointi tehtiin vuonna 2023 tuulivoima-alueelle ja suunnitellun voimajohtoreitti SVE3:n varrelle. Muiden voimajohtoreittien osalta arkeologinen inventointi on toteutettu Fingrid Oyj:n Järvilinjan vahvistamisen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä vuonna 2020.

Ennen arkeologista inventointia tuulivoima-alueelta ei tunnettu kiinteitä muinaisjäännöskohteita, voimajohtoreittien alueella tiedossa oli kolme muinaisjäännöskohdetta. Arkeologisessa inventoinnissa tuulivoima-alueelta kartoitettiin kolme muinaisjäännöskohdetta, neljä muuta kulttuuriperintökohdetta sekä yksi muu kohde. Voimajohtoreittivaihtoehtojen varsilta ei inventoinnissa todettu ennestään tunnettujen kohteiden lisäksi uusia arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita.

Arkeologiset kulttuuriperintökohteet on otettu huomioon voimalasijoittelussa, tiesuunnitelmissa sekä sähkönsiirron suunnittelussa ja ne jätetään rakennustoimenpiteiden ulkopuolelle. Kohteet huomioidaan myös hankkeen jatkosuunnittelussa.

Tuulivoima-alueen rakentaminen tai alueen toiminta ei aiheuta suoria vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön, kun riittävistä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana. Hankkeella on kuitenkin vähäisiä epäsuoria vaikutuksia muutamien kohteiden lähiympäristöön, joissa rakentaminen sijoittuu hyvin lähelle kohdetta.

Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön on arvioitu vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa sekä sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE3 ja SVE4 ei vaikutuksia arvioida olevan.

Maa- ja kallioperä

Vaikutukset maa- ja kallioperään ilmenevät rakennuspaikkojen maanpinnan poistona. Rakennusalueiden osalta maaperä on paikoin voimaloiden ja infran kohdalla rakennettavuuden kannalta ongelmallista turvemaavaltaista aluetta, jossa rakentaminen voi vaatia paikoin massanvaihtoja tai vaihtoehtoisten perustamisratkaisujen käyttöä (esimerkiksi paalutusta) maanvaraisen perustamisen sijaan. Tuulivoima-alueella ja voimajohtoreiteillä on rakennettavuudeltaan parempia sekalajitteisia moreenivaltaisia alueita, joita on kannattavaa hyödyntää rakentamisalueena ympäröivien turvemaiden sijaan. Tuulivoima-alueen toiminnan aikana vaikutukset maa- ja kallioperään ovat paikallisia ja vähäisiä rajoittaen lähinnä maa- ja kallioperän muuta käyttöä. Maaperän pilaantumisriski on hyvin vähäinen.

Tuulivoima-alueelle tai voimajohtojen alueelle ja näiden läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kallioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia, joihin hankkeella saattaisi olla vaikutuksia.

Geologian tutkimuskeskuksen yleiskartoitusaineiston mukaan tuulivoima-alueella tai voimajohtoreiteillä ei ole todettu sulfaattimaita. Voimajohtoreiteistä noin 0,5 km etäisyydellä on kallioperässä viitteitä mustaliuskeiden esiintymisestä.

Pinta- ja pohjavedet

Rakentamisen aikaiset toiminnot saattavat lisätä vesistöihin kohdistuvaa valuntaa ja sen mukana tapahtuvaa kiintoaineskuormitusta. Hankkeesta aiheutuu vähäinen riski Kortejokeen molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Uusia teitä rakennetaan Susipuron ja Ruunanpuron väliselle alueelle, jossa etäisyydet tieyhteyksistä ja voimaloista on lähimmillään 260 metriä, joten näistä aiheutuu vähäinen riski.

Voimajohtoreittien SVE1 ja SVE3 läheisyydessä sijaitsevan Vitsalammen, kaikkien voimajohtoreittien kohdalla Palojoen ja Vuottojoen sekä reittivaihtoehto SVE3 Rytijoen läheisyyteen ei tule rakentaa pylväitä, jolloin riski on vähäinen.

Tuulivoima-alue tai voimajohtoreitit eivät sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, joten vaikutuksia pohjaveden laadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ei ole. Lähin pohjavesialue, Järvenpää (0876216) sijaitsee lähimmillään noin 4,3 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta tuulivoima-alueen kaakkoispuolella. Lähin pohjavesialue Vuottolahti (1194003) sijaitsee noin 3,1 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohtoreiteistä pohjoiseen.

Tuulivoima-alueen rakentamisen merkittävimmät vaikutukset pohjavesiin liittyvät hankkeen rakennusvaiheeseen eli voimaloiden perustusten, huoltoteiden ja maakaapelien 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.

Tuulivoimahankkeen toiminta-aikaan liittyy riski tuulivoimaloiden öljypäästöistä. Päästöriskin aiheuttaa tuulivoimalan vaurioituminen siten, että öljyä pääsee maaperään, tai toisaalta huoltotoimintaan liittyvä öljyvahinko. Tuulivoimalat on suunniteltu siten, että vuodot jäävät rakenteiden sisään. Toiminta-aikana vaikutukset pohjaveteen ovat epätodennäköisiä.

Ilmasto

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

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

Myllykankaan tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1-4 nettomääräisesti myönteiset ilmastovaikutukset voidaan todeta kokonaisuudessaan merkittäviksi.

Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet

Hankealue sijoittuu kasvimaantieteellisessä aluejaossa keskiboreaalisen havumetsävyöhykkeen Pohjois-Karjala–Kainuun (3b) alueelle. Suokasvillisuusvyöhykkeiden aluejaossa hankealue sijoittuu Pohjanmaan aapasoihin kuuluvalle Suomenselän–Pohjois-Karjalan aapasoiden (3a) vyöhykkeelle. Metsätyypeissä esiintyy sekä eteläisen Järvi-Suomen että Pohjanmaa-Kainuun metsäkasvillisuusvyöhykkeiden metsätyyppejä, joita tavataan rinnakkain. Alue on vedenjakajaseutua, jolle tyypillistä on metsien karuus ja soiden runsaus.

Hankealueella vaihtelevat kangasmaat, suot ja pienvedet. Metsät ovat valtaosin puustoltaan mäntyvaltaisia nuorehkoja tai varttuneita kasvatusmetsiä. Taimikoita ja hakkuualoja on runsaasti. Metsätyypeistä vallitsevat kuivat ja kuivahkot kankaat. Kasvillisuudeltaan rehevämpiä metsätyyppejä, lehtoja ja lehtomaisia kankaita, esiintyy lähinnä pienialaisesti virtavesien varsilla ja lähdeympäristöissä.

Soita on runsaasti, ja aluetta luonnehtivat luode-kaakkosuuntaiset, toisiinsa kytkeytyvät aapasuoalueet. Alueella vallitsevat erityyppiset rämeet ja nevat, kuten lyhytkorsirämeet ja -nevat sekä avosoiden laiteiden isovarpu-, pallosara- ja korpirämeet. Korpikasvillisuutta esiintyy tyypillisesti purojen varsilla, jossa on ruoho-, metsäkorte- ja mustikka- ja kangaskorpea. Rehevimmät ja edustavimmat suotyypit sijoittuvat soidensuojelun täydennysehdotuskohteiden soille.

Hankealueella on pienvesiä (suo- ja metsälammet, pienet virtavedet) ja lähdeympäristöjä, joista useimmat ovat ojitusten ja hakkuiden ja uoman perkausten vuoksi luonnontilaltaan heikentyneitä. Edustavimmat lähdeympäristöt sijaitsevat Iki-Volon ja Pyöreelänkankaan alueilla. Merkittävimmät virtavedet tuulivoima-alueella ovat Talasjoki ja Kortejoki, voimajohtoreiteillä Vuottojoki, Palojoki ja Rytijoki.

Voimajohtoreitit sijoittuvat pääosin Fingridin nykyisten voimajohtojen vierelle metsä- ja suoympäristöjen metsätalouskäytössä oleville alueille. SVE3 kiertää Joutensuon arvokkaan suoalueen länsipuolelta uudessa maastokäytävässä. Johtoreittien eteläosissa vallitsevat tuoreet ja kuivahkot kankaat, pohjoisosissa Kainuun puolella kuivahkon ja kuivan kankaan mäntyvaltaiset metsät. Metsät ovat puustoltaan mäntyvaltaisia ja valtaosin nuorehkoja tai varttuneita kasvatusmetsiä. Hakattuja alueita ja taimikoita on laajalti etenkin johtoreittien keskiosassa. Purojen varsilla on paikoin vanhempaa kuusisekametsää. Reittivaihtoehdoilla on runsaasti ojitettuja soita, jotka ovat pääosin vesitaloudeltaan muuttuneita turvekankaita sekä räme- tai korpimuuttumia.

Tuulivoiman hankealueelta on todettu yhteensä 44 erityyppistä kasvillisuuden ja luontotyyppien perusteella arvokasta luontokohdetta, jotka ovat pääosin luonnon monimuotoisuutta turvaavia (arvoluokka 3) tai monimuotoisuutta tukevia (arvoluokka 4) kohteita. Tuulivoima-alueelta ei ole todettu eikä ole tiedossa luonnonsuojelulain suojeltuja luontotyyppejä (LSL 64 § ja 65 §). Alueella on vesilain (VL 2 luku 11 §) suojeltuja vesiluontotyyppejä (lähteet, norot, alle hehtaarin kokoiset lammet), jotka ovat lainsäädännöllä turvattuja kohteita (arvoluokka 1). Alueen halki virtaavilla Talasjoella ja Kortejoella on uomaltaan luonnontilaisia ja luonnontilaisen kaltaisia osuuksia. Virtavesillä on merkitystä myös ekologisina yhteyksinä. Tuulivoima-alueella on 24 metsäsuunnittelussa rajattua metsälain erityisen tärkeää elinympäristökohdetta (MetsäL 10 §), jotka ovat vähäpuustoisia soita, ojittamattomien soiden kangasmetsäsaarekkeita, reheviä korpia ja metsäkortekorpia, lähteiden ja pienvesien lähiympäristöjä sekä louhikoita/kivikoita. Erityisen tärkeisiin, arvoluokan 2 kohteisiin kuuluvat soidensuojelun täydennysehdotukseen sisältyvät alueet (Talaskankaan itäpuoliset suot), joita on hankealueen eteläisessä osassa. Luonnontilaiset suot muodostavat luontoarvoiltaan monimuotoisia aluekokonaisuuksia, joilla on myös linnustollisia arvoja.

Maastoselvityksissä paikannettiin tuulivoima-alueelta useita valtakunnallisesti silmälläpidettävän (NT) ahokissankäpälän esiintymiä. Rauhoitetuista lajeista hankealueelta todettiin valkolehdokin (LSA 2023/1066, liite 3) esiintymiä. Vaateliaamman lajiston esiintymispotentiaali on suurin soidensuojelun täydennysehdotuskohteisiin sisältyvillä soilla, joilta on tiedossa muun muassa valtakunnallisesti silmälläpidettävien (NT) suopunakämmekän ja velttosaran sekä huomionarvoisen rimpivihvilän esiintymiä.

Voimajohtoreiteiltä ei ole todettu eikä ole tiedossa luonnonsuojelulain suojeltuja luontotyyppejä (LSL 64 § ja 65 §). Reittivaihtoehtojen SVE1 ja SVE3 johtoalueelta on yksi vesilain (VL 2 luku 11 §) suojeltu vesiluontotyyppi (noro). Vaihtoehdolla SVE1 on tiedossa viisi kasvillisuuden ja luontotyyppien perusteella arvokkaaksi todettua luontokohdetta, vaihtoehdolla SVE2 kaksi ja SVE3 seitsemän luontokohdetta. Arvokohteet sijoittuvat soille ja vesistöjen, etenkin virtavesien läheisyyteen. Johtoreitiltä SVE4 ei ole tiedossa arvokohteita.

Maastoselvityksissä paikannettiin voimajohtoreiteiltä SVE1 ja SVE3 valtakunnallisesti silmälläpidettävän (NT) suopunakämmekän esiintymä. Useita vaateliaamman lajiston tiedossa olevia esiintymiä on Joutensuon suojelukohteella (Suomen Lajitietokeskus 2/2026), jolle reittivaihtoehdot SVE1 ja SVE2 sijoittuvat.

Tuulivoimahankkeen vaikutukset tavanomaiseen kasvillisuuteen ja talousmetsien luontotyyppeihin arvioidaan vaihtoehdossa VE2 vähäisiksi ja kohtalaisiksi VE1:ssa, jossa on useampi suunniteltu voimalapaikka, uutta tietä rakennetaan enemmän ja kaikkien hankkeen rakenteiden alle jäävän metsämaan pinta-ala on suurempi. Huomionarvoiseen kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi. Suojelualueiden sekä arvokkaiden luontokohteiden huomionarvoinen lajisto säilyy. Yksittäiseen lajiin, ahokissankäpälään, kohdistuu kuitenkin kohtalaisia vaikutuksia usean esiintymän jäädessä kunnostettavan tien rakentamisalueen alle.

Luontokohteisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi molemmissa vaihtoehdoissa. Vähäisiä haitallisia vaikutuksia aiheutuu viiteen arvokohteeseen, kohtalaisia vaikutuksia kahteen ja suuria vaikutuksia yhteen arvokohteeseen. Vaikutukset ovat suuremmat VE1:ssa. Muut luontokohteet säilyvät eivätkä niiden ekologiset olosuhteet muutu nykyisestä. Kokonaisuutena hankevaihtoehdon VE1 vaikutukset tavanomaiseen luontoon, huomionarvoisiin lajeihin ja arvokkaisiin luontokohteisiin ovat kohtalaiset, VE2 vaikutukset vähäiset.

Ulkoisen sähkönsiirron kokonaisvaikutukset tavanomaiseen luontoon ja luonnonarvokohteisiin ovat kohtalaiset reittivaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2, vähäiset vaihtoehdoissa SVE3. Vaikutuksia ei aiheudu vaihtoehdossa SVE4. Rakentamisen alle jää eniten metsämaata SVE3:ssa, joka sijoittuu uuteen maastokäytävään Joutensuota kiertävällä osuudella. Huomionarvoiseen kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat kohtalaiset vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2, jossa Joutensuon osalla aiheutuu mahdollisia haitallisia vaikutuksia useille huomionarvoisille kasvilajeille ja niille soveliaille kasvupaikoille. Vaihtoehdossa SVE3 haitallisia vaikutuksia kohdistuu yhteen suopunakämmekän esiintymään. Luontokohteisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi vaihtoehdossa SVE1 ja SVE3, joissa vaikutuksia aiheutuu useimpiin luontokohteisiin ja vesilain suojaamaan noroon (VL 2 luku 11 §). SVE1:ssa ja SVE2:ssa vaikutukset aiheutuvat johtoalueen leventymisestä nykyisen voimajohdon aiheuttamien vaikutusten lisänä. Vaihtoehdot sijoittuvat Joutensuon arvokkaalle suokohteelle, minkä vuoksi kokonaisvaikutus on arvioitu molempien vaihtoehtojen osalta kohtalaiseksi. Vaihtoehdossa SVE3 Joutensuon arvokas suoalue säilyy nykytilassa.

Linnusto

Hankealue on suurelta osin metsätaloustoimien muuttamaa metsä- ja suoelinympäristöä. Linnuston elinympäristön muuttuminen ja pirstoutuminen sekä häiriövaikutus kohdistuu pääosin tavanomaiseen pesimälajistoon ja on merkittävyydeltään vähäistä. Alueella esiintyy suojelullisesti huomionarvoisia lintulajeja. Talousmetsien uhanalaisille lintulajeille hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi suhteessa alueella harjoitettavaan metsätalouteen. Myös kosteikkojen uhanalaisille lintulajeille hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat hankealueen sisällä ja sen ulkopuolella pesiviin petolintuihin, ennen kaikkea uhanalaiseen maakotkaan, jonka reviireillä hankealue sijaitsee. Vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi. Myös metsähanhen osalta vaikutusten arvioitiin olevan kohtalaisia.

Lintujen muutto alueella on pääosin vähäistä ja hajanaista, eikä alueen läpimuuttavaan lajistoon arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia, koska lintujen tiedetään päämuuttoreiteilläkin kiertävän tuulivoimahankkeita ja väistävän yksittäisiä tuulivoimaloita.

Hankkeen toteutusvaihtoehdoilla ei ole käytännön eroa linnustovaikutusten suuruuden tai laajuuden osalta. Sähkönsiirron osalta SVE4 aiheuttaa vähemmän linnustovaikutuksia kuin muut tarkastellut sähkönsiirron vaihtoehdot.

Muu eläimistö

Alueella esiintyvän tavanomaisen eläimistön ja direktiivilajiston esiintymispotentiaalia on tarkasteltu pääosin

luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä niille soveltuvien elinympäristöjen kautta. Erillisselvityksinä hankealueella toteutettiin lepakko-, saukko-, liito-orava- ja viitasammakkoselvitykset. Lähtötietoina on käytetty Luonnonvarakeskuksen ja Suomen Lajitietokeskuksien aineistoja, Suomen riistakeskuksen tilastoja sekä olemassa olevaa historia- ja tutkimustietoa lajien esiintymisestä ja ominaispiirteistä. Lisätietoja tavanomaisen eläimistön, suurpetojen, saukon ja metsäpeuran esiintymisestä on lisäksi saatu aluetta tuntevien metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilön haastatteluista.

EU:n luontodirektiiviliitteen IV (a) ja II lajeista alueelta tehtiin maastokartoitusten yhteydessä havaintoja pohjanlepakoista, vesisiipoista, viitasammakoista, sudesta ja karhusta. Hankealue sijoittuu Vuolijoki-Marttisen susireviirille. Alueella on saukon ruokailualueeksi ja kulkureiteiksi sopivia virtavesiä. Hankealue sivuaa metsäpeurojen mahdollista Suomenselän ja Seitsemisen osapopulaatioiden yhdistymisreittiä. Tuulivoima-alueelta ja voimajohtoreittien varrelta ei tunnistettu liito-oravan elinympäristöjä.

Hankkeella on eläinlajeille pääosin kielteisiä vaikutuksia, jotka muodostuvat mm. rakennusaikaisesta häiriöstä, elinympäristöjen pirstoutumisesta, rauhallisten elinalueiden vähentymisestä (lisääntyvä ihmistoiminta, voimaloiden melu sekä lapojen valo ja välke) ja kulkureiteille tapahtuvista muutoksista. Vaikutusten voimakkuus arvioidaan tavanomaiselle lajistolle, lepakoille ja suurpedoille sutta lukuun ottamatta vähäisiksi, kun taas vaikutukset metsäpeuraan kohoavat kohtalaisiksi.

Viitasammakkoa ei tavattu hankealueelta, mutta muutamia havaintoja saatiin sähkönsiirtoreittien lähistöiltä. Viitasammakkoon kohdistuu enintään vähäinen vaikutus voimajohtoreittien alueella.

Saukosta ei saatu havaintoja mutta metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilöiden haastattelujen perusteella saukkoa tavataan alueella. Saukkojen mahdollisiin ruokailualueisiin ja kulkuyhteyksiin arvioidaan aiheutuvan vähäisiä vaikutuksia.

Suden osalta hankealue sijaitsee Vuolijoki-Marttisen reviirialueen keskiosissa. Suden ydinreviirialueet sijoittuvat yleensä reviirialueen keskiosiin. Saatavilla olevan tiedon perusteella ydinreviirin sijaintia on ollut Kurvilanmäen alueella Myllykankaan eteläpuolella, missä on tapahtunut lisääntymistä. Nykytilanne tästä on muuttunut. Suteen kohdistuu vähintään kohtalaisia vaikutuksia rakentamisvaiheessa, myöhemmin vaikutukset vähenevät.

Vuoden 2023 maastoselvityksissä saatiin jälkihavaintoja karhupentueen liikkumisesta kahdelta paikalta tuulivoima-alueen keskiosista. Pesäpaikkojen tarkkaa sijaintia ei selvitetty mutta karhun pesintä alueella on erittäin todennäköistä. Lumijälkiselvityksen yhteydessä saatiin myös jälkihavainto nuoresta yksilöstä tuulivoima-alueen eteläosasta. Haastattelujen (metsästysseurat ja suurpetoyhdyshenkilöt) perusteella karhua tavataan alueelta. Vaikutukset karhuun kohoavat kohtalaisiksi rakentamisvaiheessa ja vähenevät myöhemmin.

Tuulivoima-alueella on metsäpeuralle erityisen hyvin soveltuvia vasomis- ja laidunnusalueita etenkin alueen lounaisosassa Talaskankaan Natura-alueen välittömässä läheisyydessä. Lajia on tavattu alueelta. Lähimmät voimalapaikat sijoittuisivat alle 500 metrin päähän lajille erityisen hyvin soveltuvista vasomisalueista, vaikutukset kohoavat kohtalaisiksi. Hankkeella arvioidaan lisäksi sijaintinsa vuoksi olevan vaikutusta metsäpeuran Suomenselän ja Kainuun osakantojen yhdistymiseen tulevaisuudessa.

Voimajohtoreiteillä arvioidaan olevan korkeintaan vähäisen kielteisiä tai ei ollenkaan vaikutuksia alueen eläinlajeille.

Sähkövaraston alueella ei pienialaisena yksittäin ole erityistä merkitystä alueen tavanomaiselle eläimistölle tai direktiivilajistolle.

Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat kohteet

Hankealue rajautuu osin Talaskankaan Natura-alueeseen (FI1200901 SAC/SPA). Myllykankaan tuulivoimahankkeessa on laadittu luonnonsuojelulain 35 §:n mukaiset Natura-arviointi Talaskankaan Natura-alueesta. Sen mukaan Myllykankaan hankkeella yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa ei

arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Talaskankaan Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin tai lajeihin ja sitä kautta Natura-alueen eheyteen. Yhteen sensitiiviseen lajiin kohdistuu kohtalainen haitta. Hanke ei vaaranna juuri niitä luontoarvoja, joiden perusteella kyseinen alue on sisällytetty Suomen Natura 2000-verkostoon. Myllykankaan tuulivoimahankkeen ei myöskään yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa arvioida merkittävästi heikentävän Natura-alueen ekologista rakennetta ja toiminnallista kokonaisuutta.

Hankealueelle sijoittuu Kontiokankaan (YSA202125) yksityinen suojelualue. Osittain hankealueella sijaitsevat soidensuojelun täydennysehdotusalue Talaskankaan itäpuoliset suot (8073) ja soidensuojeluohjelmaan kuuluva Talasjärvien alue (SSO080228). Hankealueeseen rajautuvat yksityiset suojelualueet Joutensuo 2 (YSA248804) ja Kortesuo (YSA256131). Lisäksi Joutensuon suojelualue (YSA202125) sijoittuu hankealueen länsipuolelle, rajautuen pieneltä osin siihen. Suunnitellut voimajohtoreitit SVE1 ja SVE2 sijoittuvat Joutensuon (14206) soidensuojelun täydennysehdotuskohteen alueelle.

Merkittäviä vaikutuksia ei muodostu suojelualueille Joutensuo ja Joutensuo 2 ja Talasjärvien alue pääosin etäisyyden takia. Lyhytaikaiset väliaikaiset vaikutukset Talaskankaan itäpuoliset suot soidensuojelun täydennysohjelmakohteen luontotyypeille arvioidaan vähäisiksi. Suon hydrologiset olosuhteet eivät muutu. Voimaloiden 40 dB (A) melutaso kattaa noin 12 % Talaskankaan itäpuoliset suot -alueesta. Lisäksi rakentamisaikana aiheutuu väliaikaista lyhytaikaista häiriötä ko. alueiden eläimistölle, mutta nämä vaikutukset arvioidaan vähäisiksi

Molemmissa vaihtoehdoissa voimaloiden 40 dB (A) melutaso kattaa koko Kontiokankaan luonnonsuojelualueen. Lyhytaikaisia väliaikaisia häiriövaikutuksia voi syntyä voimalan ja tienrakennuksen yhteydessä eläimistölle.

Hankealueelle sijoittuvat osittain sekä Talaskangas-Joutensuon valtakunnallisesti (FINI-BA), että Talaskankaan maakunnallisesti (MAALI) arvokkaat lintualueet. Hankealueen rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuu vähäisiä vaikutuksia FINIBA- tai MAALI-alueisiin, ja voimajohtoreiteistä arvioidaan aiheutuvan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia näihin alueisiin. Muut suojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijoittuvat niin etäälle hankkeen rakentamistoimista, ettei vaikutuksia muodostu.

Voimajohtoreitti SVE1 ja SVE2 sijoittuvat noin 1 kilometrin matkalta Joutensuon soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteelle nykyisen Fingridin Vuolijoki-Alapitkä 400 kV:n ja 400+110 kV:n voimajohdon viereen. Avosoilla ja harvapuustoisilla soilla voimajohtopylväiden väliin jäävän johtoalueen kasvillisuus ei juuri muutu. Muutos koskee ojitettuja puustoisia soita, jossa puusto poistetaan voimajohtoalueelta. Joutensuo on linnustollisesti arvokas. Sähkösiirtoreitin arvioidaan muodostavan vähäisen törmäämisriskin lähinnä pesiville suurille suolinnuille, kuten kurjelle ja joutsenelle. Kokonaisuudessaan vaikutuksien merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi Joutensuon kohteen luontoarvoille.

Voimajohtoreitti SVE3 toteuttaminen ei juuri vaikuta Joutensuon soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteen luonteeseen. Vaihtoehdossa SVE3 voimajohto pääosin kiertää Joutensuon suojelualueen länsipuolelta. Vaikutuksien merkittävyys arvioidaan vähäiseksi

Voimajohtoreittien SVE1 ja SVE2 läheisyyteen sijoittuu Talaskangas-Joutensuo (540129) FINIBA-alue, jonka kriteerilajit eivät ole herkkiä törmäämään voimajohtoihin ja lisäksi ne esiintyvät pesimäaikanaan metsäympäristössä, jolloin niiden liikkuminen voimajohtoreittien alueella on oletettavasti satunnaista. Sähkönsiirron osalta SVE4 aiheuttaa vähemmän luonto- ja linnustovaikutuksia kuin muut tarkastellut sähkönsiirron vaihtoehdot, koska SVE4 tukeutuu olemassa olevaan voimajohtoreittiin.

Ekologiset yhteydet

Hankkeen vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin tarkasteltiin sekä ekologisten verkostojen selvitysten kautta sekä paikallistasolla tukeutuen mm. hankkeessa paikallistettuihin arvokkaisiin luontokohteisiin.

Talaskankaan alue ja sen itäpuoliset suoalueet muodostavat luonnon ydinalueen. Kainuun puolella on valtakunnallisesti merkittävä ekologinen yhteys

Talaskankaan alue-Jonkerinsalon alue (Suomenselän-Maanselän vyöhyke), joka kulkee itälänsisuuntaisesti maakunnan eteläosassa yhdistäen Talaskankaan ja Jonkerinsalon Natura-alueet. Talaskangas -Tavisuo on myös yksi Pohjois-Savon luonnon monimuotoisuuskeskittymistä, joka on laaja vanhan metsän ja ojittamattomien soiden kokonaisuus. Alue kytkeytyy maakuntarajan yli.

Myllykankaan hankealue sijaitsee Kainuun ja Suomenselän metsäpeurapopulaatioiden välissä.

Hankealueella luonnontilaisen kaltaiset virtavedet muodostavat paikallisia ekologisia yhteyksiä. Muutoin yhteydet tukeutuvat tavanomaiseen talousmetsään. Hankkeen rakenteet (tiet, voimalat, voimajohdot) pirstovat arviolta korkeintaan vähäisesti ekologisia yhteyksiä alueella.

Voimajohtoreittivaihtoehdoilla SVE1, SVE2 ja SVE3 arvioidaan olevan korkeintaan kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia ekologisten yhteyksien säilymiseen. Pääosa eläimistä pääsee johtoaukean yli. Uusi leveä johtokäytävä heikentää joidenkin eläinten siirtymistä johtokäytävän yli mm. liito-oravalle voimajohtoaukea on todennäköinen este. Voimajohtoreittivaihtoehdolla SVE4 nykyinen tilanne säilyy.

Ekologisiin yhteyksiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin sisältyy jonkin verran epävarmuutta, sillä vaikutuksia ei ole tähän asti laajamittaisesti arvioitu tuulivoimahankkeissa, jolloin kriteerit ja menetelmät arvioinnin tueksi ovat vasta kehittymässä.

Äänimaisema

Tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentaminen muuttaa hankealueen ja sen lähiympäristön äänimaisemaa. Rakentamisen aikana melua aiheutuu työmaalla käytettävistä työkoneista ja ajoneuvoista sekä hankealueelle suuntautuvasta liikenteestä. Melu on luonteeltaan tilapäistä ja vaihtelee sijainniltaan rakennustöiden edetessä eri puolille hankealuetta. Tuulivoima-alueen rakentaminen kestää arviolta noin kaksi vuotta. Melun ei arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa lähiasutukselle sen lyhytkestoisuuden ja paikallisuuden vuoksi.

Hankkeen käyttövaiheessa tuulivoimalat aiheuttavat aerodynaamista ääntä roottorin lapojen pyöriessä. Voimaloiden ominaisäänelle on tyypillistä vaihteleva humina, joka syntyy lavan ilmavirtauksesta sekä lavan ohittaessa tornin. Tällöin ääni voi heijastua rungosta, ja lavan sekä rungon väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Käyttövaiheen melua on mallinnettu ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti.

Myllykankaan tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja ympäristön asuin- tai lomarakennusten kohdalla kummassakaan hankevaihtoehdossa. Tuulivoimaloiden aiheuttamaa pienitaajuista melua on verrattu sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajoihin, ja myös asumisterveysohjeen mukaiset ohjearvot alittuvat. Lähimmille virkistysalueiksi luettaville kohteille ei myöskään aiheudu meluvaikutuksia. Kokonaisuutena Myllykankaan hankkeen vaikutukset äänimaisemaan arvioidaan vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sekä voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVE1, SVE2, SVE3 ja SVE4.

Valo-olosuhteet

Yli kahdeksan tunnin vuotuiselle välkkeelle (ilman puuston huomioimista) ei altistu asuin- ja lomarakennuksia kummassakaan hankevaihtoehdossa. Voimajohtoreittivaihtoehdot eivät aiheuta vaikutuksia valo-olosuhteisiin. Kokonaisuutena varjostusvaikutukset arvioidaan vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys

Hankealueen ympäristö on pääosin metsätalousaluetta ja harvaan asuttua maaseutumaista asutusta. Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle voimaloista ei sijoitu kylä- tai pienkyläasutusta. Lähin taajama on Sukeva, ja hankealuetta lähin kylä on Vuottolahti Kajaanissa noin 12,9 kilometrin etäisyydellä lähimmistä suunnitelluista voimaloista pohjoiseen molemmissa hankevaihtoehdoissa. Vakituinen asutus hankealueen läheisyydessä on painottunut hankealueen sekä Sukevan taajaman väliselle alueelle hankealueen kaakkoispuolelle, sekä Iisalmentien varteen hankealueen koillispuolelle. Loma-asutusta on eniten hankealueen lähistöllä sijaitsevien

vesistöjen ympärillä, erityisesti Rotimon ja Marttisenjärven ympäristössä noin 10–12 kilometriä hankealueesta länteen.

Tuulivoimapuisto vaikuttaa hankealueen läheisyydessä asuvien ihmisten elinoloihin, turvallisuuteen ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valoolosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Muutokset voidaan kokea myös virkistyskäyttöä häiritsevänä, vaikka hanke ei muutoin estä hankealueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä.

Tuulivoimahankkeen elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat koettuja. Asukkaat kokevat vaikutukset aina yksilöllisesti. Esimerkiksi kaikki tuulivoimahankkeen 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 näkymisen ja maisemavaikutukset tai tuulivoimaloiden äänen ja lentoestevalot häiritseväksi. Tuulivoimaloilla ei ole merkittäviä haitallisia tai laajaalaisia terveysvaikutuksia eikä niistä aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimaloista syntyvät riskit liittyvät meluun. Melun lisäksi pelko ja epävarmuus mahdollisista terveys- ja turvallisuusriskeistä voi aiheuttaa ahdistusta hankealueen läheisyydessä asuville ihmisille. Hanke suunnitellaan ja rakennetaan siten, ettei tuulivoimasta eikä voimajohdosta aiheudu missään vaihtoehdossa haitallisia terveysvaikutuksia sen rakennus- ja toiminta-aikana tai toiminnan jälkeen.

Hankkeen vaikutukset kohdistuvat pääosin Volonperän ja Järvenpään asutukseen maisemavaikutusten kautta ja kauempana Rotimon ja Marttisenjärven rannoilla olevaan asutukseen. Maiseman muutoksen osalta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat kokonaisuutena hankealueen lähialueella vähäiset pienen asuin- ja loma-asuntojen määrän vuoksi. Vaikutuksia syntyy myös muun muassa Talaskankaan virkistyskäyttöön tai sen koettuun arvoon.

Asukaskysely

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely postikyselynä kesäkuussa 2024. Kysely lähetettiin kaikille kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille alle kymmenen kilometrin etäisyydellä sekä lisäksi 14 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista satun-naisotannalla valituille kotitalouksille. Nämä etäisyydet kattavat myös voimajohtoreittien läheisyydessä asuvat tai loma-asunnon omistavat. Kyselyjä lähetettiin 300 kappaletta. Vastauksia kyselyyn saatiin 45 kappaletta, joten vastausprosentti oli 15 %, joka on varsin alhainen. Kyselyn tuloksia on hyödynnetty tuulivoimahankkeen merkittävimpien vaikutusten tunnistamisessa ja erityisesti ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Tuulivoimahankkeen alueen nykyinen käyttö on asukaskyselyn mukaan kausiluonteista, Mylly-kankaan hankealueella ilmoitti liikkuvansa kuukausittain tai kausiluontoisesti 36 % kaikista kyselyyn vastanneista. Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista asuvista tai loma-asunnon omistavista vastaajista 50 % ilmoitti liikkuvansa Myllykankaan hankealueella kuukausittain tai kausiluontoisesti. Suurin osa kaikista vastaajista liikkuu hankealueella harvemmin tai ei koskaan. Tärkeimmät alueen käyttömuodot olivat marjastus ja sienestys, luonnon tarkkailu sekä ulkoilu ja lenkkeily. Metsästykseen aluetta ilmoitti käyttävänsä 11 % kyselyyn vastanneista. Tuulivoimaloiden rakentamisen myötä harrastus- ja virkistysmahdollisuuksien arvioitiin heikkenevän hieman nykytilanteesta. Vastaajista 24 % arvioi virkistyskäyttömahdollisuudet erittäin huonoiksi tai huonoiksi Myllykankaan tuulivoimahankkeen valmistumisen jälkeen.

Kyselyyn vastanneet arvioivat pääosin, ettei hankkeella ole vaikutusta omaan elämään. Kielteisimmiksi vaikutuksiksi omaan elämäänsä kyselyyn vastanneet arvioivat tuulivoimaloiden aiheuttaman muutoksen maisemassa ja tuulivoimaloiden tuottaman äänen. Kaikkien osa-alueiden vaikutukset omaan elämään arvioitiin kuitenkin lähes yhtä kielteisesti tai niillä ei arvioitu olevan vaikutusta lainkaan. Myönteisiä vaikutuksia vastaajat eivät juuri kokeneet olevan. Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista asuvat tai

loma-asunnon omistavat vastaajat arvioivat hankkeen vaikutukset omaan elämäänsä kaikkien kysymyksessä mainittujen asioiden osalta samansuuntaisesti, mutta kielteisemmiksi kuin kaikki vastaajat keskimäärin.

Metsästys

Sonkajärven Myllykankaan tuulivoimahankkeen hankealue sijoittuu Sonkajärven riistanhoitoyhdistyksen alueelle ja sähkönsiirron vaihtoehdot Vuolijoen riistanhoitoyhdistyksen alueelle. Riistanhoitoyhdistyksiltä saatujen tietojen mukaan nykyinen hankealue sijoittuu Ponssen Erä ry:n, Sukevan Yhteismetsän hirviseurueen, ja Metsästysseura Mustapannu ry:n metsästysvuokra-alueille. Sähkönsiirron vaihtoehtojen alueelle sijoittuu valtion pienriista-aluetta 5615-Vuolijoki ja hirvialuetta 8743 Vuotto.

Rakentamisen aikana metsästys hankealueella voi väliaikaisesti estyä paikoittain turvallisuussyistä, mutta rakentaminen etenee vaiheittain eikä tapahdu koko hankealueella samanaikaisesti. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana liikkumista tai metsästystä alueella ei rajoiteta. Rakentamisen myötä (tuulivoimalat, sähkövarasto, huoltotiestö, sähkönsiirtoreitti) metsästyksen totutussa toimintaympäristössä ja maisemassa tulee kuitenkin tapahtumaan muutoksia. Lisääntyvä ja parantuva tieverkosto pirstaloi yhtenäisiä metsäalueita ja voi lisätä alueen muuta virkistyskäyttöä, jolloin metsästyksen turvallisuuden varmistaminen korostuu entisestään. Voimalat myös rajoittavat jossain määrin vapaita ja turvallisia ampumasektoreita mm. latvalinnustuksessa. Maisemassa tapahtuvat muutokset voidaan kokea metsästyksen miellyttävyyttä heikentävänä. Hankkeella voi myös olla vaikutuksia riistalajien esiintymiseen sekä aiheuttaa muutoksia niiden totuttuihin kulkureitteihin. Tällöin metsästykselle voi aiheutua laajamittaisempiakin vaikutuksia.

Hankealueella Sukevan Yhteismetsän hirviseurueen ja Metsästysseura Mustapannu ry:n metsästystoimintaan arvioidaan kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia, koska hankealue sijoittuu suhteessa laajasti seurojen metsästysalueille ja rakenteet sijoittuvat metsästysalueiden tärkeiksi koettuihin keskiosiin. Ponssen Erä ry:lle vaikutukset arvioidaan vähäisen kielteisiksi. Vaikutukset koostuvat osittain riistalajistoon kohdistuvista vaikutuksista sekä toimintaympäristön ja maiseman muutoksesta, erityisesti rakennusaikana. Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1, SVE2 ja SVE3 valtion metsästysalueilla ja yksityismailla metsästäville arvioidaan korkeintaan vähäisen kielteisiä vaikutuksia. Sähkönsiirtoreitin vaihtoehdosta SVE4 ei muodostu lainkaan vaikutuksia metsästystoimintaan hankealueen ulkopuolella.

Liikenne

Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen syntyvät hankkeen rakentamisaikana. Liikennettä aiheutuu kiviainesten, betonin ja voimaloiden rakenneosien sekä sähkövaraston ja voimajohtokomponenttien kuljetuksista. Kiviainekset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan hankealueelta tai sen lähistöltä. Jos kiviainekset joudutaan ajamaan hankealueen ulkopuolisilta alueilta, sijaitsevat lähimmät kalliokiviaineksen ottoalueet, Linkokangas ja Kalliomäki, noin 10–12 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Betoniaseman tulosta hankealueelle ei ole vielä varmuutta. Jos kiviainekset saadaan hankealueelta tai sen lähistöltä ja hankealueelle tulee betoniasema, tapahtuvat kuljetukset rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa teitä ja asennuskenttiä sekä perustuksia rakennettaessa pääosin hankealueella ja lähialueilla. Tuulivoimalakomponentit ja pystytyskalusto kuljetetaan todennäköisesti joko Raahen tai Kalajoen satamasta.

Hankkeen rakentamisajaksi on molemmissa hankevaihtoehdoissa oletettu noin kaksi vuotta. Hankevaihtoehdossa VE1 kuljetusten kokonaismäärä on suurempi isomman voimalamäärän takia. Myös vuorokausikohtaisen kuljetusmäärän on arvioitu muodostuvan suuremmaksi hankevaihtoehdossa VE1.

Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueella ja sen ympäristössä ainakin Talaskankaantiellä, yhdysteillä 16289 ja 16291, valtatiellä 5 sekä hankealueelle sijoittuvilla muilla yksityis- tai metsäautoteillä. Mahdollisesti liikennemäärät voivat lisääntyä hankealueen ympäristössä myös esimerkiksi yhdystiellä 16293, mikäli kiviaineskuljetuksia ajettaisiin Kalliomäen kalliokiviaineksen ottoalueelta. Tuulivoimalanosien kuljetukseen käytettävistä reiteistä riippuen

liikennemäärät voivat mahdollisesti lisääntyä myös esimerkiksi valtatiellä 28. Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten tuulivoima-alueen yksityis- ja metsäautoteillä ja sisäänajoteille johtavalla Talaskankaantiellä. Kuljetusreitteinä tarkastelluista maanteistä suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten yhdystiellä 16289 ja vähiten valtateillä 5 ja 28. Määrällisesti liikenne lisääntyy maanteistä eniten yhdysteillä 16289 ja 16291 sekä valtatiellä 5, joiden kautta kohti tuulivoima-aluetta kuljetaan. Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on pääosin maltillista suhteessa tarkasteltujen maanteiden kokonaisliikennemääriin. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa suurempaa ja esimerkiksi yhdystien 16289 raskaan liikenteen määrä voi noin kahdeksantoistakertaistua, sillä tiellä on nykytilanteessa raskasta liikennettä vain muutamia ajoneuvoja vuorokaudessa. Valtateillä 5 ja 28 suhteellinen raskaan liikenteen lisääntyminen on huomattavasti pienempää. Valtatiellä 5 raskaan liikenteen määrä voi kasvaa noin viidenneksellä. Kaikille tarkastelluille maanteille tuulivoima-alueen ympäristössä ei kuitenkaan välttämättä aiheudu liikennettä tai sitä on vain osan aikaa.

Raskaan liikenteen lisääntyminen voi heikentää liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden koettua tasoa kuljetusreittien varrella. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoima-alueen lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat todennäköisesti paikallisia häiriöitä liikenteen sujuvuuteen koko kuljetusreitillä.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa yhdystielle 16289 ja valtatielle 5 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi. Yhdystielle 16291 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi/kohtalaiseksi. Valtatielle 28 arvioidaan kohdistuvan vaikutuksia vain tuulivoimalanosien kuljetuksista ja tielle kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi. Yhdystielle 16293 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi, mikäli kiviaineskuljetuksia ajetaan tietä pitkin. Mikäli kuljetuksista ei aiheudu liikennettä kaikille tarkastelluille teille, ei näiden teiden liikenteeseen kohdistu vaikutuksia. Kokonaisuudessaan hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa kohtalaiseksi.

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

Tuulivoimahankkeen sähkönsiirrolla ei ole erityisiä vaikutuksia liikenteeseen, kun voimajohdon risteämissä teiden ja radan kanssa otetaan huomioon riittävät alikulkukorkeudet ja pylväiden etäisyysvaatimukset. Kun nämä huomioidaan, ei voimajohto vaikuta haitallisesti liikenteeseen. Kokonaisuudessaan sähkönsiirron liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi kaikissa reittivaihtoehdoissa.

Elinkeinotoiminta ja luonnonvarojen hyödyntäminen

Sonkajärvellä oli vuoden 2022 lopussa 1 084 työpaikkaa ja sen työpaikkaomavaraisuus oli 84,6 %. Vuoteen 2021 verrattuna työpaikkojen määrä lisääntyi Sonkajärvellä kahdella (+0,2 %). Työpaikoista noin 63 % oli palvelualalla, noin 15 % jalostuksessa ja alkutuotannossa noin 20 %. Kajaanissa oli vuoden 2022 lopussa 15 797 työpaikkaa, työpaikkaomavaraisuusasteen ollessa 105,8 %. Vuoteen 2021 verrattuna työpaikkojen määrä lisääntyi Kajaanissa 144:llä (+0,9 %). Kajaanin työpaikoista noin 81 % oli palvelualalla, noin 17 % jalostuksessa, ja noin 2 % alkutuotannossa.

Hankealueella elinkeinotoiminta painottuu metsätalouteen. Hankealueella ei ole voimassa olevia maa-ainestenottolupia. Tuulivoimahankkeen toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa alueen energiantuotantoalueeksi.

Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä ja hankealueen lähiympäristöön sijoittuu muutamia turvetuotantoalueita. Hankealueelle ei sijoitu voimassa olevia maa-ainestenottolupia. Tuulivoimahankkeen toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen.

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 entinen maankäyttö voi kuitenkin jatkua eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä alueen käytettävyyttä.

Hankealueella voi edelleen marjastaa ja sienestää sekä metsästää kuten aikaisemminkin, ainoastaan rakentamisen aikana liikkumista joudutaan rajoittamaan turvallisuussyistä. Alue muuttuu kuitenkin energiatuotantoalueeksi ja sitä kautta sen luonne muuttuu. Tämä voi vaikuttaa kokemukseen alueen käytettävyydestä esimerkiksi metsästyksen ja marjankeruun osalta.

Matkailu Sonkajärvellä koostuu kulttuurinähtävyyksistä ja tapahtumista sekä luonnossa liikkumisesta. Lähin nähtävyys sijaitsee Sukevalla noin 9 kilometrin päässä hankealueesta. Hankealueen vieressä sijaitseva Talaskankaan retkeilyalue on potentiaalinen matkailun kehittämisen alue. Kajaanissa hankealueen vaikutuspiirissä matkailu painottuu Oulujärvelle, sen rannoille ja saariin. Tuulivoimahanke ei estä luontomatkailuyritysten operatiivista toimintaa tai kehittämistä. Hanke voi kuitenkin vaikuttaa Talaskankaan alueen kehittämisedellytyksiin luontomatkailukohteena.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimahankkeen toteuttaminen vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimahankkeen merkittävimmät myönteiset työllisyysvaikutukset syntyvät rakentamisen aikana. Tuulivoimalan elinkaaren aikana kertyy merkittävä määrä verotuloja niin kunnille kuin myös valtiolle.

Ilmailuturvallisuus, viestintäyhteydet ja tutkat

Hankealue sijoittuu Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitusrajoitusalueelle. Suunnittelut tuulivoimalat eivät ylitä korkeusrajoitusta. Hankealuetta lähin lentopaikka on Iisalmen lentopaikka, joka sijaitsee noin 34 kilometrin etäisyydellä hankealueen eteläpuolella. Kantatiellä 88 on Vieremän varalaskupaikka hankealueen lounaispuolella noin 20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Tuulivoimalat varustetaan lentoestevaloilla. Hankkeen ei arvioida muodostavan vaikutuksia ilmailuturvallisuudelle.

Digita Oy:n Antenni-tv:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Vuokatin radio- ja tv-asemalta. Hankealue sijoittuu myös Iisalmen radio- ja tv-aseman peittoalueelle. Tuulivoimaloiden ei arvioida aiheuttavan juurikaan häiriöitä antenni-tv-vastaanottoon. Mikäli tuulivoimaloiden aiheuttamia häiriöitä kuitenkin ilmenee, voidaan niitä poistaa suuntaamalla antenneja uudelleen, rakentamalla uusi täytelähetinasema tai hankkimalla häiriölle alttiille kotitalouksille antennivahvistimet. Häiriön aiheuttajan tulee huolehtia tilanteen korjaamiseksi tarvittavista toimenpiteistä ja myös vastata kustannuksista.

Myllykankaan tuulivoimahankkeessa on saatu Puolustusvoimien pääesikunnalta 23.10.2024 puoltava lausunto 12 kappaleelle 300 metriä korkeille tuulivoimaloille.

Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka sijaitsee Utajärvellä noin 96 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Koska Ilmatieteen laitoksen säätutkat sijoittuvat yli 20 kilometrin etäisyydelle lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista, ei tässä hankkeessa arvioida tarkemmin vaikutuksia säätutkille.

Turvallisuus ja ympäristöriskit

Tuulivoimahankkeen sekä voimajohdon rakentamis- ja purkamisvaiheissa merkittävin ympäristöriski liittyy työkoneiden polttoaineiden ja kemikaalien varastoinnin sekä käsittelyn mahdollisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin. Tuulivoima-alueen ympäristöriskien vaikutusalue rajoittuu pääasiassa voimaloiden lähiympäristöön ja sähkönsiirron osalta voimajohdon lähiympäristöön.

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. Tuulivoimaloiden omistajan tai haltijan tulee laatia tuulivoimapuistoa varten pelastuslain (379/2011) 15 §:n tarkoittama pelastussuunnitelma. Tulipalojen varalta voidaan tarvittaessa tehdä sammutusvesisuunnitelma sammutusveden saantia ja hallintaa varten osana myöhempää tarkempaa suunnittelua tuulivoimahankkeen rakennuslupahakemusprosessin yhteydessä.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman mikromuovipäästön kokoluokka on hyvin vähäinen muihin mikromuovilähteisiin verrattuna.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee YVA-asetuksen (277/2017) 3 § ja 4 § mukaan kertoa tiedot arvioitavan hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin.

Myllykankaan hankkeen välittömään läheisyyteen ei sijoitu toiminnassa olevia tuulivoimahankkeita. Lähin tuotannossa oleva tuulivoima-alue, Piiparinmäki, sijaitsee noin 21,6 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista luoteeseen.

Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuu viisi suunnitteluvaiheessa oleva tuulivoimahanketta, joista Myllykankaan hankealueeseen rajautuvat Katajamäki hankealueen pohjoispuolelle ja Kurvilanmäki eteläpuolelle.

Hankealueen itäosaan sijoittuu pohjois-eteläsuuntaisesti Fingrid Oyj:n 400 kV Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtolinja, ja hankealueen länsipuolelle lähimmillään noin 2,0 kilometrin etäisyydelle niin ikään pohjoiseteläsuuntainen 110 kV Vuolijoki-Iisalmi-voimajohtolinja, joka tulee poistumaan käytöstä. Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtolinja on osa Fingridin niin kutsuttua Järvilinjaa Vaalasta Joroisille. Fingrid vahvistaa Järvilinjaa rakentamalla nykyisen 400 kV linjan yhteyteen 400+110 kV voimajohtolinjan. Uutta 400+110 kV voimajohtoa suunnitellaan Myllykankaan hankealueen kohdalla nykyisen voimajohdon itäpuolelle.

Merkittävimpiä maisemallisia yhteisvaikutuksia Myllykankaan tuulivoimaloista muodostuisi Kurvilanmäen ja Katajamäen voimaloiden kanssa. Yhdessä kolme hanketta muodostaisivat melko yhtenäisen pohjois-eteläsuuntaisen rivistön, joka aiheuttaa sekä ympäröivää että peräkkäistä yhteisvaikutusta. Idässä Katajamäen ja Kurvilanmäen lisäksi Kukkokankaan, Kivikankaan ja Honkamäki-Viidankankaan hankkeet aiheuttavat lisäksi saartomaista yhteisvaikutusta Sukevan taajaman ja Sukevanjärven alueelle. Kajaanintiellä (tie 5) liikkuessa vaikutus voi ilmetä peräkkäisenä vaikutuksena, kun tiellä liikkuessa pitkällä matkalla monin paikoin maisemassa vilahtaisi eri suunnissa tuulivoimaloiden ryhmiä. Vaikutus erityisesti arki- ja virkistysmaiseman kokemisen näkökulmasta voi olla kokijan tuntemuksen mukaan suuresti merkittävää.

Yleisesti ottaen Myllykankaan osuus yhteisvaikutusten muodostumisessa on kuitenkin melko vähäinen muihin hankkeisiin verrattuna, sillä voimaloita on vaihtoehdosta riippumatta alle kymmenen ja Myllykankaan hankkeen omat aiheuttamat maisemavaikutuksetkin ovat pääsääntöisesti vähäisiä. Volonperällä Myllykankaan voimaloilla on suurempi merkitys yhteisvaikutusten muodostumisessa arkimaiseman kokemiseen ja Talaskankaalla virkistysmaiseman kokemiseen läheisen sijainnin takia.

Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteista RKY-alueelle Sukevan vankilaan ja maakunnalliselle maisema-alueelle Palosenmäki ja Palosenjärvi laajemmalle alueelle ja määrällisesti enemmän voimaloita kuin vain Myllykankaan hankkeen toteutuessa. Koska Myllykankaan aiheuttama muutos ja vaikutus kohteille on melko vähäinen, on Myllykankaan osuus yhteisvaikutusten muodostumisessa myös vähäinen, ja merkittävämpiä vaikutuksia aiheuttavat muiden hankkeiden voimalat.

Voimajohtoreittien osalta yhteisvaikutuksia syntyy Fingrid Oyj:n nykyisen 110 kV:n ja 400 kV:n voimajohdon kanssa siltä osin, kuin voimajohtoreittivaihtoehdot SVE1-SVE3 sijoittuvat nykyisen voimajohdon rinnalle ja vaihtoehto SVE4 samaan johtimeen 110kV:n johdon osalta. Erittäin leveät yhtenäiset voimajohtoaukeat voivat aiheuttaa merkittäviä vaikutuksia erityisesti virkistys- ja luontomaiseman kokemiselle johtoaukean läheisyydessä liikkuessa. Toisaalta nykyiset voimajohdot ovat jo muuttaneet maisemaa ja ne ovat maiseman häiriötekijöitä. Voimajohtojen sijoittuminen samaan johtokäytävään ja johtoaukean leveneminen voimistaisivat teknologista ilmettä.

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 pääosin ylemmän luokan maanteille, sillä eri tuulivoima-alueille Myllykankaan ympäristössä kuljetaan alemman luokan tieverkolla eri reittejä pitkin. Tuulivoima-alueen läheisten turvetuotantoalueiden, Pappilansuon ja Pitkäsuon, liikenteen kanssa yhteisvaikutuksia voi kohdistua yhdysteiden 16289 ja 16291 liikenteeseen, mikäli kuljetuksia ajoittuu samaan ajankohtaan.

Melun ja varjostuksen yhteisvaikutusmallinnuksissa on huomioitu Myllykankaan hankkeen Katajamäen ja Kurvilanmäen tuulivoimahankkeet. Melun yhteisvaikutusmallinnusten perusteella keskiäänitasot ylittävät valtioneuvoston asetuksen ohjearvon yhden lomarakennuksen kohdalla molemmissa hankevaihtoehdoissa, mutta kyseiseen lomarakennukseen kohdistuvat vaikutukset syntyvät ensisijaisesti Katajamäen suunnitelluista voimaloista. Välkkeen osalta Myllykankaan suunnitelluista voimaloista ei aiheudu välkevaikutuksia lähialueen asuin- ja lomarakennuksille.

Myllykankaan tuulivoimapuiston läheisyyteen sijoittuvien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset linnustoon liittyvät erityisesti talousmetsäkäytössä olevien alueiden elinympäristöjen pirstoutumiseen ja häirintävaikutukseen, joka voi vaikuttaa etenkin suurempiin lajeihin. Myös yksittäisiin linnustollisesti arvokkaisiin kohteisiin kohdistuvista vaikutuksista voi muodostua yhteisvaikutuksia, vaikka vaikutukset yksittäisiin kohteisiin olisivatkin hyvin pieniä.

Mahdolliset yhteisvaikutukset voivat vaikeuttaa lintulajien levittäytymistä uusille pesimäalueille elinympäristön muutoksien tai voimaloiden aiheuttamien häiriöiden vuoksi. Herkimpiä yhteisvaikutuksille ovat lajit, joilla on laaja reviiri tai jotka liikkuvat esimerkiksi ravinnonhakumatkoillaan kauempana pesimäpaikoista. Tällaisia lajeja Myllykankaan hankealueella ovat mm. petolinnut. Pesivien petolintujen osalta on erikseen huomioitava törmäysriskin lisäksi este- ja häiriövaikutus sekä menetetyt saalistusalueet. Petolintujen reviirit ja saalistusalueet ovat laajoja, joten kuusi toisiaan suhteellisen lähellä olevaa hankealuetta nostaa yhteisvaikutukset pesivien petolintujen osalta kohtalaisiksi. Talaskankaan maakotkan reviirille sijoittuu myös muita tuulivoimahankkeita Myllykankaan tuulivoimahankkeen lisäksi. Useiden hankkeiden sijoittuessa samalle reviirille vaikutukset voivat toteutuessaan kohota merkittäviksi silloinkin, kun yksittäisten hankkeiden vaikutukset yksinään jäävät alle merkittävien vaikutusten raja-arvojen. Myllykankaan hankealue ulottuu Talaskankaan kotkareviirille, jonka alueelle on suunnitteilla kolme muuta tuulivoimahanketta: Kurvilanmäen, Harsunlehdon ja Luolakankaan tuulivoimahankket. Elinympäristöjen muutosten, saalistusalueiden muutosten sekä häiriövaikutusten osalta hankkeiden aiheuttamat yhteisvaikutukset Talaskankaan reviirin osalta arvioidaan merkittävyydeltään korkeintaan kohtalaisiksi.

Useat lähekkäiset hankkeet voivat lisätä yksittäisiä hankkeita laajemmin luonnon monimuotoisuuden heikentymistä ja vaikutuksia eläimistön esiintymiseen ja elinympäristöihin. Tuulivoimahankkeet tai voimajohdot eivät lähtökohtaisesti estä eläinten liikkumista eivätkä laajamittaisesti muuta kasvillisuus- tai vesiolosuhteita, varsinkin kun tuulivoimahankkeen rakenteet sijoitetaan arvokkaiden luontokohteiden ja huomionarvoisten lajien elinympäristöjen ulkopuolelle.

Myllykankaan, Katajamäen, Harsunlehdon, Luolakankaan, Kukkokankaan ja Löytösuon hankealueet sijoittuvat Talaskankaan-Tavisuon luonnon

ydinalueelle ja Talaskankaan alue-Jonkerinsalon ekologiselle vyöhykkeelle. Myllykankaan, Katajamäen, Harsunlehdon, Kivikankaan, Kukkokankaan ja Löytösuon tuulivoimahankkeet sekä olemassa oleva Piiparinmäen tuulipuisto luovat ekologiselle verkostolle osittaisen esteen tai häiriötekijän. Hankealueiden välisellä alueella vallitsevat talousmetsät, joita eläimet voivat käyttää ekologisena yhteytenä. Huomattavaa kuitenkin on, ettei ekologinen yhteys välttämättä katkea kaikkien sitä käyttävien lajien kohdalla näihin hanke-alueisiin, vaan useimmat lajit voinevat käyttää ekologisena yhteytenä kuitenkin myös met-säisiä alueita tuulivoimaloiden välissä. Hankkeiden toteutuessa Talaskankaan-Tavisuon luonnon ydinalue pirstoutuu selvästi.

Metsäpeuran osalta yhteisvaikutukset ovat selvät. Tuulivoiman välttämisvaikutuksista metsäpeuralle ei ole tutkimustietoa, mutta poroihin ja karibuihin perustuvissa tutkimuksissa tuulivoimaloiden välttelyyn vaikuttaa selvemmin voimaloiden visuaalinen vaikutus, melu- ja lisääntynyt ihmisvaikutus. Selvemmin estevaikutus metsäpeuroille ilmenee hankkeiden rakentamisvaiheessa, jolloin metsäpeurat välttelevät hankealueita erityisesti vasonta- ja va-sanhoitoaikaan. Metsäpeuran osalta tulevaisuudessa Talaskankaan alue on todennäköisesti merkitystä tärkeänä vasonta-alueena. Lisäksi Talaskankaan seudulla on todennäköisesti tulevaisuudessa tärkeä asema Suomenselän ja Kainuun osapopulaatioiden yhdistymisessä sekä lajin leviämiselle Pohjois-Savoon itäosiin. Pohjois-Savon peurakantaa ollaan vahvista-massa, kun LIFEline4Fennicus -hankkeessa Tiilikkajärven kansallispuistoon palautetaan met-säpeura. Tämä osaltaan vahvistaa Talaskankaan seudun merkitystä metsäpeuralle.

Yhteisvaikutukset arvioidaan olevan korkeintaan suuria kohtalaisen vaikutuksia ekologisten yhteyksien säilymiseen, mutta varovaisuusperiaatteen mukaan metsäpeuralle vaikutukset ovat merkittävyydeltään suuri tai erittäin suuri erityisesti lajin tulevaisuudessa.

Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset tuulivoimahank-keissa muodostuvat tyypillisesti maisemavaikutuksista, meluvaikutuksista ja virkistyskäyttövaikutuksista. Eni-ten yhteisvaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen syntyy Katajamäen ja Kurvilanmäen hankkeiden kanssa.

Hankkeet muodostavat yhdessä yhtenäisen laajan tuu-lienergia-alueen. Maisemavaikutuksia kohdistuu niin virkistysmaiseman kokemiseen kuin ihmisten arkimai-semaan. Vaikutukset virkistysmaiseman kokemiseen metsissä ja avosuoalueilla hankkeiden ympäristössä voivat olla erittäin laajalle alueelle ulottuvia.

Lännessä Talaskankaan avosuo- ja virkistysalueelle syn-tyisi sekä ympäröivää että peräkkäistä yhteisvaikutuk-sia Kurvilanmäen ja Katajamäen lisäksi Harsunlehdon ja Luolakankaan hankkeiden kanssa. Mikäli kaikki suunnit-teilla olevat hankkeet toteutuisivat, muuttuisi lähes luonnontilainen avosuomaisema suuresti ihmisen muo-vaamaksi ja teknologiseksi maisemaksi. Yhteisvaikutus-ten vuoksi alue menettäisi huomattavasti virkistysar-voa. Alueen potentiaali matkailuelinkeinon näkökul-masta katoaisi. Asutukseen idässä Katajamäen ja Kurvi-lanmäen lisäksi erityisesti suuremmat Kivikankaan ja Honkamäki-Viidankankaan hankkeet aiheuttaisivat jopa saartomaista yhteisvaikutusta Sukevan taajaman ja Sukevanjärven alueelle. Vaikutus asutukseen olisi suuri. Yleisesti ottaen Myllykankaan osuus yhteisvaiku-tusten muodostumisessa on hieman muita hankkeita vähäisempi huomattavasti pienemän voimalamäärän takia. Volonperällä Myllykankaan voimaloilla on suu-rempi merkitys yhteisvaikutusten muodostumisessa ar-kimaiseman kokemiseen ja Talaskankaalla virkistysmai-seman kokemiseen.

Seudullisesti myönteiset vaikutukset muodostuvat tuu-livoimahankkeen rakentamisen, huollon ja ylläpidon kautta syntyvistä työllisyys- ja elinkeinomahdollisuuk-sista. Useiden hankkeiden toteutuminen seudulla voi tuoda kokonaan uusia pysyviä työpaikkoja ja elin-kei-nomahdollisuuksia, varsinkin tuulivoimaloiden huol-lossa. Eri hankkeista seudun elinkeinoille aiheutuvien yhteisvaikutusten voidaan arvioida olevan kokonaisuu-tena myönteisiä.

Useat samaan metsästysalueeseen kohdistuvat hank-keet voivat yhdessä vähentää ja pirstoa metsästysalu-eita sekä heikentää metsästyksen edellytyksiä. Tarkas-telualueella ei kuitenkaan ole muita toteutuneita

hankkeita, ja lähimmät tuulivoimahankkeet ovat vielä kaavoitusvaiheessa.

Riistalajistoon kohdistuvat yhteisvaikutukset liittyvät lähinnä häiriön lisääntymiseen, elinympäristöjen pirstoutumiseen ja kulkureittien muutoksiin, erityisesti rakentamisaikana. Vaikutukset arvioidaan enintään vähäisen kielteisiksi, koska lajeille jää riittävästi elinympäristöä ja ne pystyvät sopeutumaan muutoksiin. Vaikutukset voivat jäädä arvioitua lievemmiksi, jos hankkeita ei toteuteta suunnitellusti tai haittoja onnistutaan lieventämään.

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 perustettiin seurantaryhmä, johon kutsuttiin vaikutusalueen kunnat ja viranomaistahot sekä alueella toimivia järjestöjä ja yhdistyksiä. Seurantaryhmä kokoontui kaksi kertaa YVA-menettelyn aikana.

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

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana järjestettiin 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. Lupa- ja valvontaviraston kuulutuksissa sanomalehdessä sekä internet-sivuilla.

YVA-selostuksen nähtävilläolopaikoista kuulutetaan YVA-selostuksen kuulutuksen yhteydessä. Laadittavien raporttien ja yhteysviranomaisen lausuntojen sähköiset versiot ovat nähtävillä ympäristöhallinnon verkkosivuilla osoitteessa:

www.ymparisto.fi/sonkajarvimyllykangastuulivoimaYVA

Aikataulu

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi käynnistyi virallisesti, kun YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Savon ELY-keskukselle marraskuussa 2023. YVA-selostus jätetään Lupa- ja valvontavirastolle kesäkuussa 2026. Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä YVA-selostuksesta, joka päättää YVA-menettelyn, saadaan arvion mukaan loppuvuodesta 2026.

Sisällys

1 Hanke ja sen perustelut 45
1.1 Hankkeen tausta 45
1.2 Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet 47
1.2.1 Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset 47
1.2.2 Suomen tavoitteet uusiutuvalle energialle 48
1.2.3 Hankkeen tavoitteet ja alueellinen merkitys 50
1.2.4 Tuulisuus 51
1.3 Tuulivoimahankkeen suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu 53
1.3.1 Myllykankaan tuulivoimahankkeen suunnitteluvaiheet 53
1.3.2 Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen 53
1.3.3 Hankkeen toteutusaikataulu 56
2 Ympäristövaikutusten arviointimenettely 57
2.1 Arviointimenettelyn tarve ja tavoitteet 57
2.2 YVA-menettelyn vaiheet 57
2.3 Arviointimenettelyn sisältö 58
2.3.1 Arviointiohjelma 58
2.3.2 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen 59
2.3.3 Arviointiselostus 59
2.3.4 Arviointimenettelyn päättyminen 60
2.4 Arviointimenettelyn osapuolet 60
2.4.1 Hankkeesta vastaava 60
2.4.2 Yhteysviranomainen 60
2.4.3 YVA-konsultti 61
2.4.4 Seurantaryhmä 61
2.5 Muu vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä 62
2.6 YVA-menettelyn ja osayleiskaavan laatimisen yhteensovittaminen 63
2.6.1 Tuulivoimakaavoitus alueidenkäyttölaissa 64
2.7 YVA-menettelyn aikataulu 65
3 Arvioitavat vaihtoehdot 66
3.1 Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen 66

3.2 Hankkeen vaihtoehdot ... 67
3.2.1 Tuulivoima-alue ... 67
3.2.2 Sähkönsiirto ... 74
4 Hankkeen tekninen kuvaus ... 76
4.1 Hankkeen maankäyttötarve ... 76
4.2 Tuulivoimaloiden rakenne ... 77
4.2.1 Tuulivoimalan konehuone ... 80
4.2.2 Lentoestemerkinnät ... 80
4.2.3 Vaihtoehtoiset perustamistekniikat ... 82
4.2.4 Huoltotieverkosto ... 84
4.3 Sähkönsiirron rakenteet ... 84
4.3.1 Sähköasema, sisäiset johdot ja kaapelit ... 84
4.3.2 Tuulivoima-alueen ulkoinen sähkönsiirto ... 85
4.3.3 Sähkövaraston rakenne ... 91
4.4 Rakentamisvaihe ... 91
4.4.1 Tuulivoimahankkeen rakentaminen ... 91
4.4.2 Voimajohdon rakentaminen ... 95
4.4.3 Sähkövaraston rakentaminen ... 96
4.4.4 Rakentamisen aiheuttama liikenne ... 96
4.5 Huolto ja ylläpito ... 98
4.5.1 Tuulivoimalat ... 98
4.5.2 Voimajohto ... 99
4.5.3 Sähkövarasto ... 99
4.6 Käytöstä poisto ... 99
4.6.1 Tuulivoimalat ... 99
4.6.2 Voimajohdon käytöstä poisto ... 102
4.6.3 Sähkövarasto ... 103
4.7 Turvaetäisyydet ... 103
4.7.1 Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet ... 103
4.7.2 Voimajohdon turvaetäisyydet ... 103
4.7.3 Sähkövaraston turvaetäisyydet ... 103
5 Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat ... 104

6 Ympäristövaikutusten arviointi tässä hankkeessa 110
6.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset 110
6.2 Tuulivoimaloiden tyypilliset vaikutukset 111
6.3 Sähkövaraston tyypilliset vaikutukset 112
6.4 Laaditut selvitykset 112
6.5 Tarkasteltava vaikutusalue 113
6.6 Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely 116
6.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys 116
6.6.2 Muutoksen suuruusluokka 117
6.6.3 Vaikutusten merkittävyys 118
6.7 Vaihtoehtojen vertailumenetelmät 120
6.8 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen 120
6.9 Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät 121
6.10 Vaikutusten seuranta 121
7 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja asutukseen 122
7.1 Vaikutusten tunnistaminen 122
7.2 Vaikutusalue 122
7.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 122
7.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 123
7.5 Hankealueen nykytila 123
7.5.1 Alueen yleiskuvaus 123
7.5.2 Yhdyskuntarakenne 124
7.5.3 Asutus ja väestö 125
7.6 Kaavoitus 132
7.6.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) 132
7.6.2 Maakuntakaavat 132
7.6.3 Yleiskaavat 148
7.6.4 Asema- ja ranta-asemakaavat 151
7.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 151
7.7.1 Vaikutuskohteen herkkyys 151
7.7.2 Suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin 151
7.7.3 Suhde maakuntakaavaan 153

7.7.4 Suhde yleis- ja asemakaavoihin ... 158
7.7.5 Rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ... 158
7.7.6 Toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ... 160
7.7.7 Toiminnan jälkeiset vaikutukset ... 161
7.7.8 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ... 161
7.8 Yhteenveto vaikutuksista ... 162
7.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 166
7.10 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 166
8 Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön ... 167
8.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 167
8.2 Vaikutusalue ... 167
8.2.1 Tuulivoima-alue ... 167
8.2.2 Voimajohtoreitit ... 169
8.2.3 Sähkövarastoalue ... 170
8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 171
8.4 Visuaalinen havainnollistaminen ... 172
8.4.1 Näkymäalueanalyysi ... 172
8.4.2 Havainnekuvat ... 174
8.5 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka ... 175
8.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys ... 175
8.5.2 Muutoksen suuruus ... 176
8.5.3 Vaikutuksen merkittävyys ... 176
8.6 Maiseman nykytila ... 177
8.6.1 Maisemamaakunta ja maisematyypit ... 177
8.6.2 Maiseman yleis- ja erityispiirteet hankealueen ympäristössä ... 180
8.6.3 Hankealueen maisemakuva ... 181
8.6.4 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ... 181
8.6.5 Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt ... 182
8.6.6 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ... 187
8.6.7 Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt ... 189
8.6.8 Paikallisesti arvokkaat maisemat ja rakennuskohteet ... 193
8.6.9 Muut maisemallisesti herkät alueet ja kohteet ... 198

8.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 199
8.7.1 Vaikutuskohteen herkkyys ... 199
8.7.2 Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin ... 199
8.7.3 Lentoestevalojen vaikutukset maisemaan ... 223
8.7.4 Voimajohtoreittien vaikutukset maisemaan ... 225
8.7.5 Sähkövaraston vaikutukset maisemaan ... 226
8.7.6 Tuulivoima-alueen käytöstä poistamisen vaikutukset ... 227
8.7.7 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ... 227
8.8 Yhteenveto vaikutuksista ... 228
8.8.1 Tuulivoima-alue ... 228
8.8.2 Voimajohtoreitit ... 230
8.8.3 Sähkövarasto ... 230
8.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 231
8.9.1 Tuulivoima-alue ... 231
8.9.2 Voimajohtoreitit ... 232
8.10 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 232
9 Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön ... 234
9.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 234
9.2 Vaikutusalue ... 234
9.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 234
9.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka ... 235
9.5 Nykytila ... 235
9.5.1 Tuulivoima-alue ... 235
9.5.2 Voimajohtoreitit ... 238
9.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 242
9.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys ... 242
9.6.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 242
9.6.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset ... 243
9.6.4 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ... 243
9.7 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu ... 243
9.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 244
9.9 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 244

10 Vaikutukset maa- ja kallioperään 245
10.1 Vaikutusten tunnistaminen 245
10.2 Vaikutusalue 245
10.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 245
10.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 245
10.5 Nykytila 246
10.5.1 Maa- ja kallioperä 246
10.5.2 Topografia 251
10.5.3 Happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeiden esiintymistodennäköisyys 252
10.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 254
10.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys 254
10.6.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 254
10.6.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset 256
10.6.4 Toiminnan jälkeiset vaikutukset 256
10.6.5 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa 257
10.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 257
10.7.1 Tuulivoima-alue 257
10.7.2 Voimajohtoreitit 257
10.7.3 Sähkövarastoalue 257
10.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 258
10.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 259
11 Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin 260
11.1 Vaikutusten tunnistaminen 260
11.2 Vaikutusalue 260
11.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 261
11.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 261
11.5 Nykytila 261
11.5.1 Pintavedet 261
11.5.2 Pohjavesialueet 265
11.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 268
11.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys 268
11.6.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 269

11.6.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset ... 272
11.6.4 Toiminnan jälkeiset vaikutukset ... 272
11.6.5 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ... 273
11.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä ... 273
11.7.1 Tuulivoima-alue ... 273
11.7.2 Voimajohtoreitit ... 274
11.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 275
11.9 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 276
12 Vaikutukset ilmastoon ... 277
12.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 277
12.2 Arvioinnin lähtökohdat ... 277
12.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka ... 278
12.4 Nykytila ... 279
12.5 Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta ... 279
12.5.1 Laskennan periaatteet ... 279
12.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 279
12.6.1 Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaihe ... 279
12.6.2 Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron rakentamisvaihe ... 280
12.6.3 Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron hiilivarasto ja -nieluvaikutukset ... 282
12.6.4 Tuulivoima-alueen sekä sähkönsiirron käyttövaihe ... 283
12.6.5 Toiminnan päättyminen ... 283
12.6.6 Ilmastonmuutoksen vaikutukset ... 284
12.7 Yhteenveto tuloksista ja vaihtoehtojen vertailu ... 286
12.7.1 Hankkeen hiilijalanjälki ... 286
12.7.2 Hankkeen hiilikädenjälki ... 290
12.7.3 Vertailu nollavaihtoehtoon ... 291
12.7.4 Suhde alueellisiin ilmastotavoitteisiin ... 292
12.7.5 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ... 293
12.7.6 Vaihtoehtojen vertailu ... 294
12.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 294
12.9 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 295
13 Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin ... 296

13.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 296
13.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 296
13.2.1 Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitykset ... 296
13.2.2 Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö ... 298
13.3 Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila ... 298
13.3.1 Tuulivoima-alue ... 300
13.3.2 Voimajohtoreitit ... 315
13.3.3 Sähkövarastoalue ... 321
13.4 Rakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin ... 322
13.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys ... 322
13.4.2 Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa ... 323
13.4.3 Vaikutukset arvokkaille luontokohteille ... 332
13.4.4 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ... 348
13.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä ... 350
13.5.1 Tuulivoima-alue ... 350
13.5.2 Voimajohtoreitit ... 351
13.5.3 Sähkövarasto ... 353
13.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 354
13.6.1 Tuulivoima-alue ... 354
13.6.2 Voimajohtoreitit ... 355
13.7 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 356
14 Vaikutukset linnustoon ... 357
14.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 357
14.2 Vaikutusalue ... 357
14.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 358
14.3.1 Yleistä ... 358
14.3.2 Selvitysmenetelmät ... 359
14.3.3 Arviointimenetelmät ... 359
14.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka ... 360
14.5 Nykytila ... 360
14.5.1 Pesimälinnusto ... 360
14.5.2 Muuttolinnusto ... 364

14.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 367
14.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys ... 367
14.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset linnustoon ... 368
14.6.3 Voimajohtoreittien vaikutukset linnustoon ... 373
14.6.4 Sähkövarastoalueen vaikutukset linnustoon ... 374
14.6.5 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ... 375
14.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä ... 376
14.7.1 Tuulivoima-alue ... 376
14.7.2 Voimajohtoreitit ... 377
14.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 378
14.9 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 379
15 Vaikutukset eläimistöön ... 380
15.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 380
15.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 380
15.2.1 Yleistä ... 380
15.2.2 Direktiivilajien erillisselvitykset ... 380
15.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka ... 383
15.4 Eläimistön yleiskuvaus ... 383
15.4.1 Tuulivoima-alue ... 383
15.4.2 Voimajohtoreitit ... 398
15.4.3 Sähkövarastoalue ... 399
15.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 399
15.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys ... 399
15.5.2 Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon ... 400
15.5.3 Vaikutukset direktiivilajistoon ... 402
15.5.4 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ... 407
15.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä ... 408
15.6.1 Tuulivoima-alue ... 408
15.6.2 Voimajohtoreitit ... 409
15.6.3 Sähkövarastoalue ... 410
15.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 412
15.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 412

16 Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin 413
16.1 Vaikutusten tunnistaminen 413
16.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 413
16.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 414
16.4 Suojelualueiden nykytila 414
16.4.1 Natura 2000 -alueet 414
16.4.2 Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet 418
16.4.3 IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet 426
16.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 429
16.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys 429
16.5.2 Vaikutukset Natura-alueille 429
16.5.3 Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille 432
16.5.4 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa 435
16.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 436
16.6.1 Tuulivoima-alue 436
16.6.2 Voimajohtoreitit 437
16.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 438
16.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 438
17 Vaikutukset ekologisiin yhteyksiin 440
17.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue 440
17.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 440
17.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 441
17.4 Nykytila 441
17.4.1 Maakuntatason merkittävät yhteydet 441
17.4.2 Paikalliset ekologiset yhteydet 443
17.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 444
17.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys 444
17.5.2 Hankkeen vaihtoehtojen vaikutukset ekologisiin yhteyksiin 444
17.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 447
17.6.1 Tuulivoima-alue 447
17.6.2 Voimajohtoreitit 448
17.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 449

17.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 449
18 Vaikutukset äänimaisemaan ... 450
18.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 450
18.2 Vaikutusalue ... 450
18.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 450
18.3.1 Yleistä ... 450
18.3.2 Tuulivoimamelun ohjearvot ... 452
18.3.3 Pienitaajuinen melu ... 453
18.4 Herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointi ... 453
18.5 Nykytila ... 453
18.5.1 Tuulivoima-alue ... 453
18.5.2 Voimajohtoreitit ... 454
18.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 454
18.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys ... 454
18.6.2 Rakentamisen aikaiset ja toiminnan päättymisen meluvaikutukset ... 454
18.6.3 Toiminnan aikaiset meluvaikutukset ... 455
18.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä ... 461
18.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 462
18.9 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 462
19 Vaikutukset valo-olosuhteisiin ... 464
19.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 464
19.2 Vaikutusalue ... 464
19.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 465
19.4 Herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointi ... 466
19.5 Nykytila ... 466
19.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 466
19.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys ... 466
19.6.2 Hankkeen vaihtoehtojen vaikutukset valo-olosuhteisiin ... 466
19.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä ... 469
19.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 470
19.9 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 470
20 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen ... 471

20.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 471
20.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 472
20.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka ... 474
20.4 Nykytila ... 474
20.4.1 Vakituinen ja loma-asutus ... 474
20.4.2 Virkistyskäyttö ... 475
20.4.3 Metsästys ... 478
20.5 Asukaskysely tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirron vaikutuksista ... 482
20.5.1 Asukaskyselyn toteutus ... 482
20.5.2 Kyselyyn vastanneiden arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista ... 482
20.5.3 Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen hankkeeseen ... 486
20.5.4 Kyselyyn vastanneiden asukkaiden toiveita hankkeen jatkosuunnitteluun ... 488
20.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 489
20.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys ... 489
20.6.2 Tuulivoima-alue ... 489
20.6.3 Voimajohtoreitit ... 500
20.6.4 Sähkövarasto ... 504
20.6.5 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ... 505
20.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä ... 506
20.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 508
20.9 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 509
21 Vaikutukset liikenteeseen ... 511
1.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 511
1.2 Vaikutusalue ... 511
1.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 511
1.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka ... 512
1.5 Nykytilanne ... 513
21.1.1 Tuulivoima-alue ... 513
21.1.2 Voimajohtoreitit ... 519
21.1.3 Sähkövarastoalue ... 519
21.2 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 519
21.2.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 519

21.2.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset ... 528
21.2.3 Toiminnan lopettamisen vaikutukset ... 529
21.2.4 Turvallisuusvaikutukset teille ja rautateille ... 529
21.2.5 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ... 530
21.3 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä ... 530
1.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 531
1.7 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 532
22 Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen ... 533
22.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 533
22.2 Vaikutusalue ... 533
22.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 533
22.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka ... 534
22.5 Nykytila ... 535
22.5.1 Elinkeinot ... 535
22.5.2 Matkailu ... 535
22.5.3 Luonnonvarojen hyödyntäminen ... 536
22.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 538
22.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys ... 538
22.6.2 Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen ... 538
22.6.3 Vaikutukset metsätalouteen ... 541
22.6.4 Vaikutukset matkailuun ... 542
22.6.5 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ... 543
22.6.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ... 544
22.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä ... 545
22.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 548
22.9 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 549
23 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin ... 550
23.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 550
23.2 Vaikutusalue ... 550
23.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 551
23.4 Nykytila ... 551
23.4.1 Lentoliikenne ... 551

23.4.2 Tutkat ... 552
23.4.3 Viestintäyhteydet ... 552
23.5 Vaikutusten arviointi ... 553
23.5.1 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen ... 553
23.5.2 Vaikutukset viestintäyhteyksiin ... 554
23.5.3 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ... 556
23.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 556
23.7 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 557
24 Arvio turvallisuus- ja ympäristöriskeistä ... 558
24.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 558
24.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 558
24.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka ... 558
24.4 Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit ... 559
24.4.1 Tuulivoima-alue ... 559
24.4.2 Voimajohtoreitit ... 559
24.4.3 Sähkövarasto ... 559
24.5 Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit ... 560
24.5.1 Tuulivoima-alue ... 560
24.5.2 Voimajohtoreitit ... 561
24.5.3 Sähkövarasto ... 561
24.6 Turvallisuusvaikutukset tiestölle ... 562
24.6.1 Tuulivoima-alue ... 562
24.6.2 Voimajohtoreitit ... 562
24.6.3 Sähkövarasto ... 562
24.7 Tulipaloriski ... 562
24.7.1 Tuulivoima-alue ... 562
24.7.2 Voimajohtoreitit ... 563
24.7.3 Sähkövarasto ... 563
24.8 Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit ... 564
24.8.1 Tuulivoima-alue ... 564
24.8.2 Voimajohtoreitit ... 564
24.8.3 Sähkövarasto ... 564

24.9 Mikromuovit ... 565
24.9.1 Tuulivoima-alue ... 565
24.10 Vaikutukset antenni-tv-vastaanottoon ... 565
24.10.1 Tuulivoima-alue ... 565
24.11 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ... 566
24.12 Yhteenveto vaikutuksista ... 566
24.13 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 567
24.14 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 567
25 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ... 569
25.1 Liittyminen muihin hankkeisiin ... 569
25.2 Arviointimenetelmät ... 569
25.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ... 570
25.3.1 Muut uusiutuvan energian hankkeet ... 570
25.3.2 Muut voimajohtohankkeet ... 572
25.3.3 Muut hankkeet ... 572
25.4 Yhteisvaikutukset äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin ... 574
25.5 Yhteisvaikutukset maisemaan ... 582
25.5.1 Tuulivoima-alue ... 582
25.5.2 Voimajohtoreitit ... 589
25.6 Yhteisvaikutukset maa- ja kallioperään ... 589
25.6.1 Yhteisvaikutukset pintaveteen ... 589
25.6.2 Yhteisvaikutukset pohjaveteen ... 589
25.7 Yhteisvaikutukset linnustoon ... 590
25.7.1 Tuulivoima-alue ... 590
25.7.2 Voimajohtoreitit ... 590
25.8 Yhteisvaikutukset eläimistöön, luonnon monimuotoisuuteen ja ekologiseen verkostoon ... 591
25.9 Yhteisvaikutukset liikenteeseen ... 593
25.9.1 Tuulivoima-alue ... 593
25.9.2 Voimajohtoreitit ... 594
25.10 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset ... 594
25.10.1 Tuulivoima-alue ... 594
25.10.2 Voimajohtoreitit ... 595

25.11 Viestintäyhteyksiin kohdistuvat yhteisvaikutukset 596
26 Hankevaihtoehto VE0: Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset 597
27 Vaihtoehtojen vertailu 598
27.1 Tuulivoima-alue 598
27.2 Voimajohtoreitit 604
28 Ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi 611
28.1 Linnusto 611
28.2 Melu 611
28.3 Muu seuranta 612
Lähteet 613

Liitteet

Liite 1. Vaikutusten arvioinnin kriteeristö, Myllykankaan tuulivoimahanke

Liite 2. Yhteysviranomaisen lausunnon keskeiset pääkohdat ja niiden huomioonottaminen arviointityössä

Liite 3. Myllykankaan näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat

Liite 4. Myllykankaan tuulivoimahankkeen arkeologinen inventointi

Liite 5. Myllykankaan luonto- ja linnustoselvitysraportti

Liite 5A. Petolintujen pesäpaikat_VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN

Liite 5B. Metsähanhiselvitys_ VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN

Liite 6. Susiselvitysraportti_ VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN

Liite 7. Melu- ja varjostusmallinnus

Liite 8. Maakotkaraportti_VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN

Liite 9. Asukaskyselyn yhteenveto

Liite 10. Talaskankaan Natura-arviointi

Liite 10A. Talaskankaan Natura-arviointi_ VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN

Liite 11. Liikenteen saavutettavuusselvitys

Hanke ja YVA-menettely

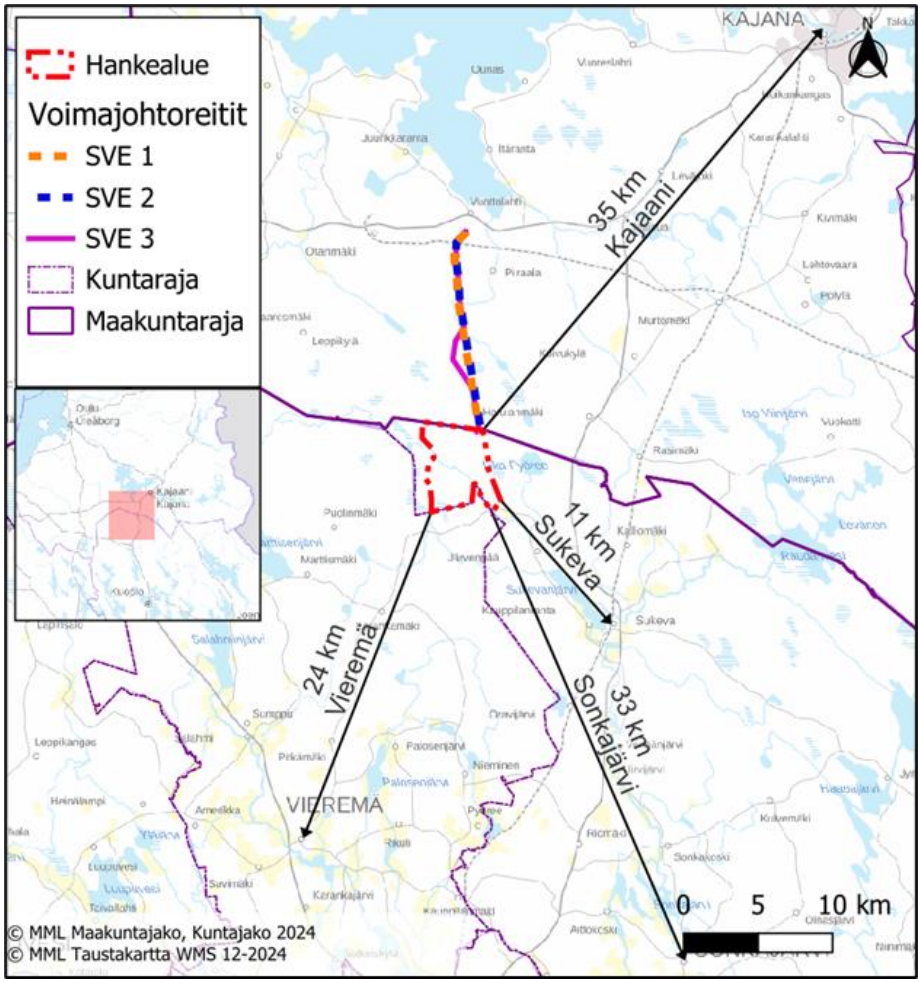


1 Hanke ja sen perustelut

1.1 Hankkeen tausta

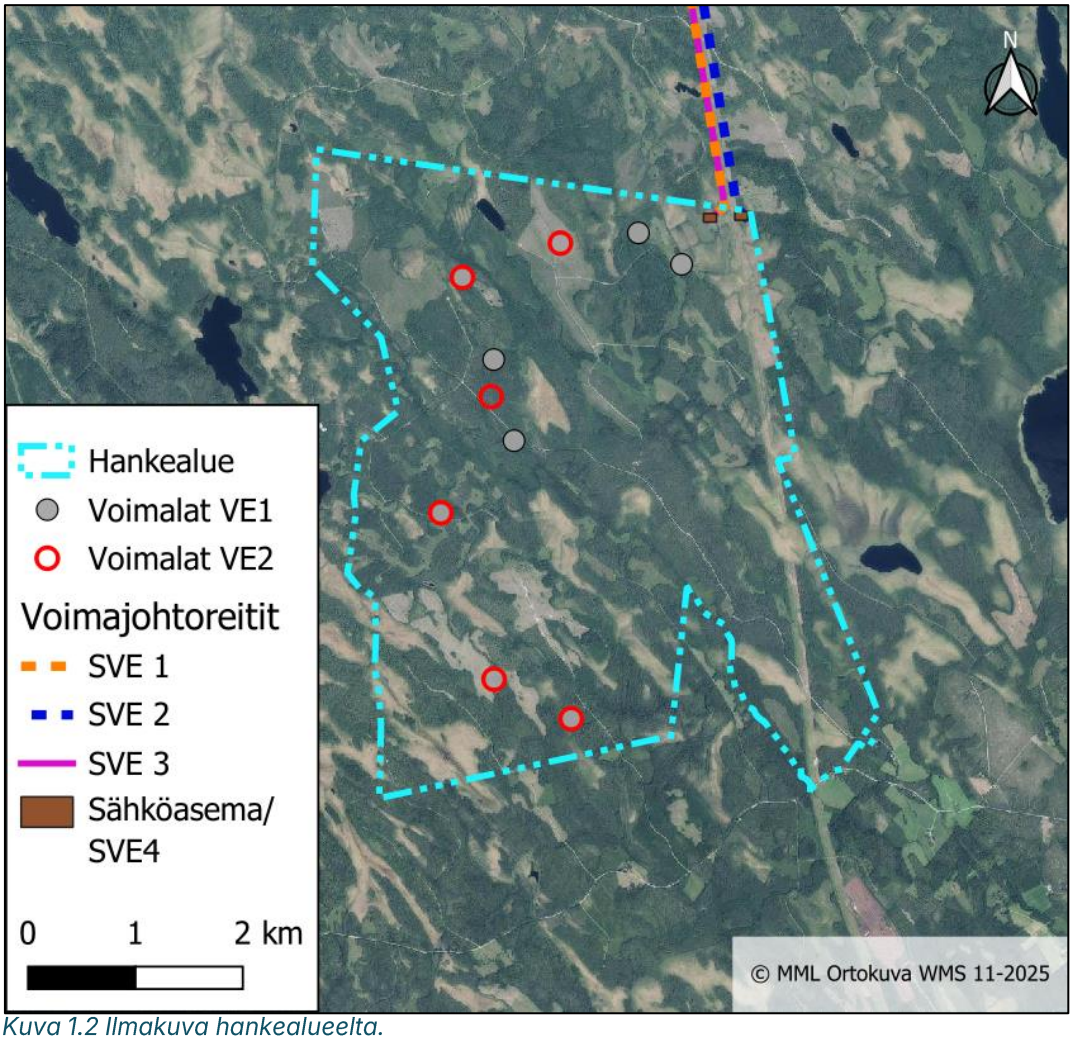
Eolus Energy Oy suunnittelee Myllykankaan tuulivoimavoimapuistoa Sonkajärven kuntaan. Hankealueelle suunnitellaan enintään yhdeksän uuden tuulivoimalan rakentamista, joiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä. Suunniteltujen tuulivoimaloiden yksikkötehoksi arvioidaan 7–9 megawattia (MW), jolloin kokonaisteho yhdeksällä voimalalla on arviolta 63–81 MW. Hanke koostuu tuulivoimahankkeen alueesta (hankealue) sekä tarkasteltavasta voimajohtoreitistä.

Hankealue sijoittuu Sonkajärven pohjoisosaan Pohjois-Savon ja Kainuun maakuntien rajalle. Hankealue rajautuu etelässä osin Vieremän kunnan rajaan ja pohjoisreunaltaan Kajaanin kaupungin rajaan. Sukevan taajama sijoittuu noin 11 kilometrin etäisyydelle hankealueesta kaakkoon, Vieremän keskusta noin 24 kilometriä lounaaseen, Sonkajärven kirkonkylä noin 33 kilometriä kaakkoon ja Kajaanin keskusta noin 35 kilometriä koilliseen. (Kuva 1.1)



Kuva 1.1 Etäisyydet lähimpiin keskuksiin (Tilastokeskus 2017).

Myllykankaan tuulivoimahankkeen kokonaispinta-ala on noin 2 160 hehtaaria. Hankealue on suurilta osin metsätalouskäytössä. Tuulivoimapuistolle kaavoitettavalla alueella on neljä kiinteistöä.



Kuva 1.2 Ilmakuva hankealueelta.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueen koillisosaan rakennetaan sähköasema. Sähköaseman yhteyteen suunnitellaan sähkövarastoalueen rakentamista. Tuulivoimahankkeen liityntäpisteeksi on suunniteltu Höyttikangas -nimistä sähköasemaa, jota Fingrid Oyj suunnittelee Vuolijoen sähköaseman itäpuolelle noin 13 kilometriä hankealueesta pohjoiseen.

Sähkönsiirto toteutetaan rakentamalla uusi 14–14,5 kilometriä pitkä 110 kV ilmajohto hankealueelta pohjoiseen Höyttikankaan sähköasemalle. Ilmajohdoille tutkitaan kolmea eri reittimahdollisuutta. Vaihtoehtona uuden ilmajohdon rakentamiselle on liittyminen olemassa olevaan 110 kV:n johtimeen johdonvarsiliittymällä siten, että liittyminen tapahtuu hankealueelle, Fingrid Oyj:n 400 + 110 kV:n voimajohdon itäpuolelle, rakennettavan sähköaseman kautta. Kaikki reittivaihtoehdot sijoittuvat Sonkajärven ja Kajaanin alueille pääosin Fingrid Oyj:n 400 kV:n Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävään.

1.2 Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet

1.2.1 Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset

Myllykankaan 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 ilmastosopimus (1992)	Ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuuksien vakauttaminen sellaiselle tasolle, ettei ihmisen toiminta vaikuta haitallisesti ilmastojärjestelmään.
Eurooppalainen ilmasto-laki	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 ilmastosopimus (2016)	Tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahdessa asteessa suhteessa esiteolliseen aikaan ja pyrkiä toimiin, joilla lämpeneminen saataisiin rajattua alle 1,5 asteen.
Uusi ilmastolaki (423/2022)	Laki astui voimaan heinäkuussa 2022. Ilmastolaissa säädetään kansallisista ilmastotavoitteista sekä ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmästä, johon kuuluvat pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma, keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma ja sopeutumissuunnitelma sekä erillisenä energia- ja ilmastostrategia. Lain mukaan Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Ilmastolain mukaan vuoden 1990 tasoon verrattuna tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 60 % vuoteen 2030 mennessä, 80 % vuoteen 2040 mennessä ja 90 %, pyrkien 95 %:in, vuoteen 2050 mennessä. Laki laajeni koskemaan myös maankäyttösektoria ja siihen on kirjattu tavoite nielujen vahvistamisesta.
Pitkän aikavälin ilmasto-politiikan suunnitelma	Vähintään kerran kymmenessä vuodessa tehtävä suunnitelma sisältää pitkän tähtäimen politiikkatoimet päästökauppasektorille ja päästökaupan ulkopuoliselle taakanjakosektorille. Ilmastolain mukaista pitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmaa ei ole kuitenkaan valmisteltu, mutta vuonna 2014 valmistui Energia- ja ilmastotiekartta 2050.
Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma	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. Myös nykyinen Petteri Orpon hallitus on sitoutunut tähän tavoitteeseen.
Kansallinen ilmaston-muutokseen sopeutumisen suunnitelma (KISS2030)	Maa- ja metsätalousministeriön kokoaman suunnitelman tavoitteena on hallita ilmastonmuutokseen liittyviä riskejä ja sopeutua ilmastossa tapahtuviin muutoksiin. Valtioneuvosto hyväksyi nykyisen suunnitelman joulukuussa 2022 ja sen toimeenpano käynnistyi keväällä 2023. Suunnitelma ohjaa toimia vuoteen 2030 saakka.

Strategia	Tavoite
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.

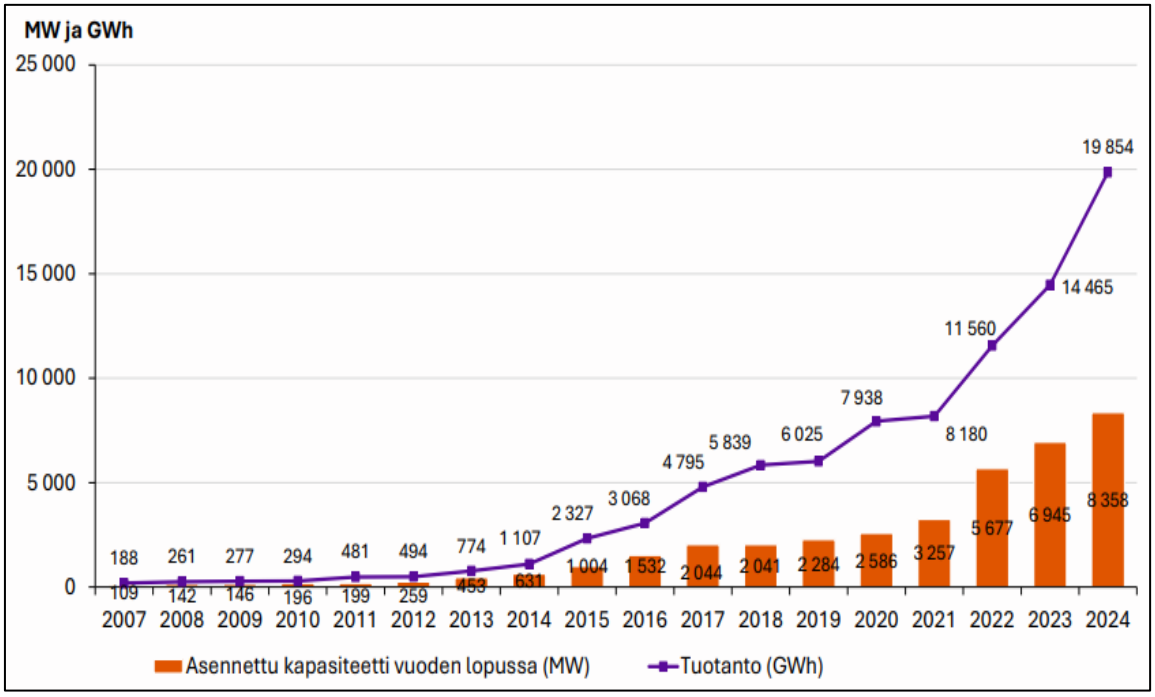
Muut ohjelmat ja strategiat	Tavoite
Natura 2000 -verkosto (1998)	Natura 2000 on Euroopan Unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000 -verkoston avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan Unionin alueella ja toteuttamaan luonto- ja lintudirektiivin mukaiset suojelutavoitteet.
Kansallinen luonnon monimuotoisuusstrategia ja toimintaohjelma vuoteen 2035	Hankkeessa laaditaan kansallinen biodiversiteettistrategia sekä toimintaohjelma, joka ulottuu vuoteen 2035. Strategia ja toimintaohjelma huomioivat YK:n luonnon monimuotoisuutta koskevan yleissopimuksen osapuolikokouksessa asetettavat tavoitteet vuoteen 2030, EU:n biodiversiteettistrategian tavoitteet sekä kansallisesti päätettävät tavoitteet.
METSO-ohjelma (2014)	Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma vuosille 2014–2025 liittää toisiinsa metsien suojelun ja niiden talouskäytön. Ohjelman toteutuskeinona ovat vapaaehtoiset ja ekologisesti tehokkaat keinot.
Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soiden suojelun täydentämiseksi (2015)	Ohjelman tavoitteena on täydentää aiemmat suojeluohjelmat, jotka ovat vuosilta 1979 ja 1981.
Helmi-elinympäristöohjelma (2021)	Ohjelman tavoitteena on vahvistaa Suomen luonnon monimuotoisuutta ja parantaa elinympäristöjen tilaa sekä edistää ekosysteemipalveluja, hiilensidontaa, vesiensuojelua ja muuta ilmastonmuutokseen liittyvää hillintää sekä sopeutumista. Ohjelma jatkuu vuoteen 2030.

1.2.2 Suomen tavoitteet uusiutuvalle energialle

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

Työ- ja elinkeinoministeriön vuoden 2008 ilmasto- ja energiastrategian tavoitteena oli nostaa tuulivoimalla tuotetun sähkön kapasiteetti 2 500 MW:in vuoteen 2020 mennessä ja tämä tavoite saavutettiin (kuva 1.3.) Vuonna 2024 Suomessa tuotettiin tuulivoimalla 20 TWh sähköä, jolla katettiin noin 24 % Suomen

sähkönkulutuksesta ja 25 % sähköntuotannosta (Energiateollisuus ry 2025). Vuonna 2024 rakennettiin 235 uutta tuulivoimalaa, kapasiteetiltaan 1 414 MW, ja kokonaiskapasiteetti kasvoi vuoden aikana 20 %. Vuoden 2024 lopussa Suomessa oli 1 835 tuulivoimalaa, joiden yhteenlaskettu teho oli 8 358 MW. (Suomen uusiutuvat ry 2025a)



Kuva 1.3 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 arvioitiin sähkönkulutuksen kasvavan yli 20 % vuoteen 2035 mennessä ja tuplaantuvan vuosisadan puoliväliin tultaessa. Ennustettu muutos vaatii yli kolminkertaista sähköntuotantokapasiteettia nykytilaan verrattuna, ja kapasiteetin arvioidaan kasvavan yli 70 GW:iin vuoteen 2050 mennessä. Maatuulivoiman ennustetaan olevan selkeästi merkittävin ratkaisu tähän tarpeeseen, ja se tulee kattamaan huomattavan osan sähköntuotannosta. Sitra arvioikin maatuulivoiman tuotantokapasiteetin nousevan vuoden 2020 3,5 GW:n tasosta 14 GW:iin vuoteen 2030 mennessä ja 47,2 GW:iin vuoteen 2050 mennessä. Maatuulivoimalla tuotetun sähköntuotannon arvioidaan kasvavan 8,1 TWh:sta 121 TWh:iin samalla aikavälillä, joka vastaa jopa 72 % tuotetusta sähköstä vuonna 2050 (Sitra 2021). Gasum 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

Pohjois-Savon maakunnan tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Tämä edellyttää 80 % kasvihuonekaasupäästövähennyksiä vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasoon verrattuna ja loppujen päästöjen sitomista tai kompensointia kestävästi.

Pohjois-Savon ilmastotiekartan viisi painopistealuetta ovat: vahva ilmastokulttuuri; kiertotaloudella kilpailukykyä ja luonnonvarojen kestävää käyttöä; kasvavat hiilinielut ja varastot; puhdasta energiaa reilusti; sekä yhteistyöllä ilmastoturvallisuutta ja luonnon monimuotoisuutta. Puhdasta energiaa reilusti -painopistealueella tavoitellaan pikaista fossiilisten polttoaineiden käytön vähentämistä sekä laajamittaista polttoon perustumattomien teknologioiden käyttöönottoa. Painopistealueen yhtenä tavoitteena on uusiutuvan energian, kuten tuulivoiman, geo- ja aurinkoenergian tuotannon edistäminen maankäytön suunnittelun avulla. (Pohjois-Savon ELY-keskus 2021) **Myös Pohjois-Savon maakuntasuunnitelmassa 2040 ja maakuntaohjelmassa 2022–2025** tuulienergia nostetaan esiin yhtenä energiamurroksen onnistuneen toteutuksen keinona, hajautetun energian tuotantomenetelmänä, sekä elintarviketuotannossa enenevässä määrin hyödynnettävänä uusiutuvana energianlähteenä (Pohjois-Savon liitto 2022).

Keväällä 2024 käynnistynyt ***"Hiilineutraali Pohjois-Savo – vastuullisesti ja vaikuttavasti (HIPOVA)"*** -hanke on vuoden 2026 loppuun asti jatkuva maakuntatason ilmastotyön koordinointihanke. Hankkeen alkuvaiheessa tavoitteena on päivittää maakunnan hiilitasetiedot sekä arvioida ilmastotiekartan vaikuttavuutta. Hankkeen neljässä työpaketissa aiheena ovat seuraavat teemat: *"Ilmastotiekartan toimeenpano, seuranta ja päivittäminen uuteen tietoon ja vaikuttavuuteen perustuen; ilmastonmuutokseen sopeutuminen suunnitelmallisesti, laajalla verkostolla; vahva ilmastokulttuuri ympäristövastuullisuustyön ja ympäristödialogin menetelmin;* sekä *Ilmastoviestintää vaikuttavasti ja saavutettavasti".* (Hiilineutraali Pohjois-Savo 2024)

Ylä-Savon kunnat Iisalmi, Keitele, Kiuruvesi, Lapinlahti, Pielavesi, Sonkajärvi ja Vieremä ovat yhteistyönä laatineet seudullisen ilmasto-ohjelman vuoteen 2035. Ohjelman tavoitteena on vastata valtakunnalliseen hiilineutraaliustavoitteeseen seudullisia ilmastopäästöjä vähentämällä ja samalla taata alueen kuntien elinvoimaisuus ja asukkaiden hyvinvointi. Ohjelma huomioi Pohjois-Savon maakunnan ilmastotiekartan painopisteet. Ylä-Savon kuntien tavoitteena on saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä. Ylä-Savon ilmastotyössä keskitytään viiteen painopistealueeseen, joista *Kestävä energiantuotanto ja -käyttö* -painopistealueella tavoitellaan mm. alueen energiantuotannon olevan pääsääntöisesti uusiutuviin energiamuotoihin perustuvaa. (Iisalmen kaupunki 2021) Osana Ylä-Savon seudullista ilmasto-ohjelmaa Sonkajärvelle ollaan valmistelemassa omaa ilmastosuunnitelmaa, jossa esitetään kunnan ilmastotavoitteet, sekä ilmastotoimenpiteet ja niiden mittarointi. Ilmastosuunnitelma laaditaan *"Suunnitemallisen ilmastotyön juurruttaminen Pohjois-Savoon (SISU)"* -hankkeen yhteydessä, jonka arvioitu valmistumisaika on vuoden 2025 loppuun mennessä. (Sonkajärven kunta 2023)

Myllykankaan tuulivoimahankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaisteho on yhdeksällä voimalalla arviolta noin 7–9 megawattia (MW), jolloin kokonaisteho on arviolta 63–81 MW.

Toteutuessaan hanke vaikuttaa monin tavoin alueen työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimapuisto lisää erityisesti kuntien kiinteistö- ja yhteisöverotuloja. Tuulivoimahankkeen merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakennusvaiheessa. Rakennusvaiheessa tuulivoimahanke työllistää paikallisia suoraan esimerkiksi metsänraivaus-, maanrakennus- ja perustamistöissä, sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa. Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä suoraan huolto- ja

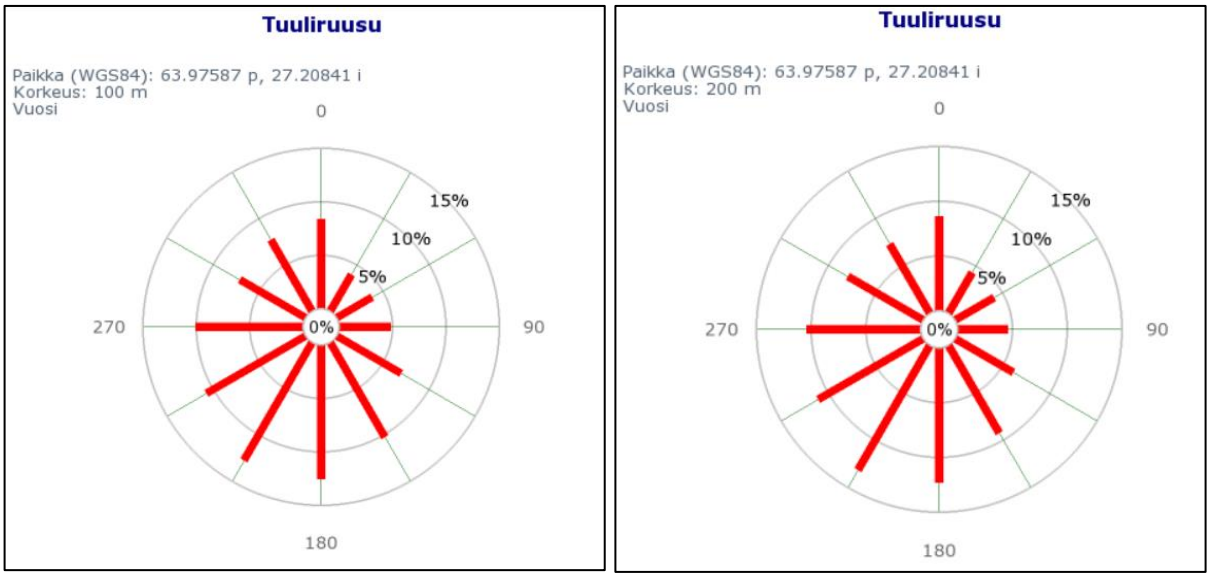
kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimahankkeen käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin. Tuulivoimayhtiö Ilmatar Energy Oy on vuonna 2023 teettämässään selvityksessä arvioinut, että 20 voimalan tuulivoimapuisto luo 35 käyttövuoden aikana vuosittaista työvoiman kysyntää keskimäärin 24 henkilötyövuotta koko Suomeen (Savikko & Hokkanen 2023).

1.2.4 Tuulisuus

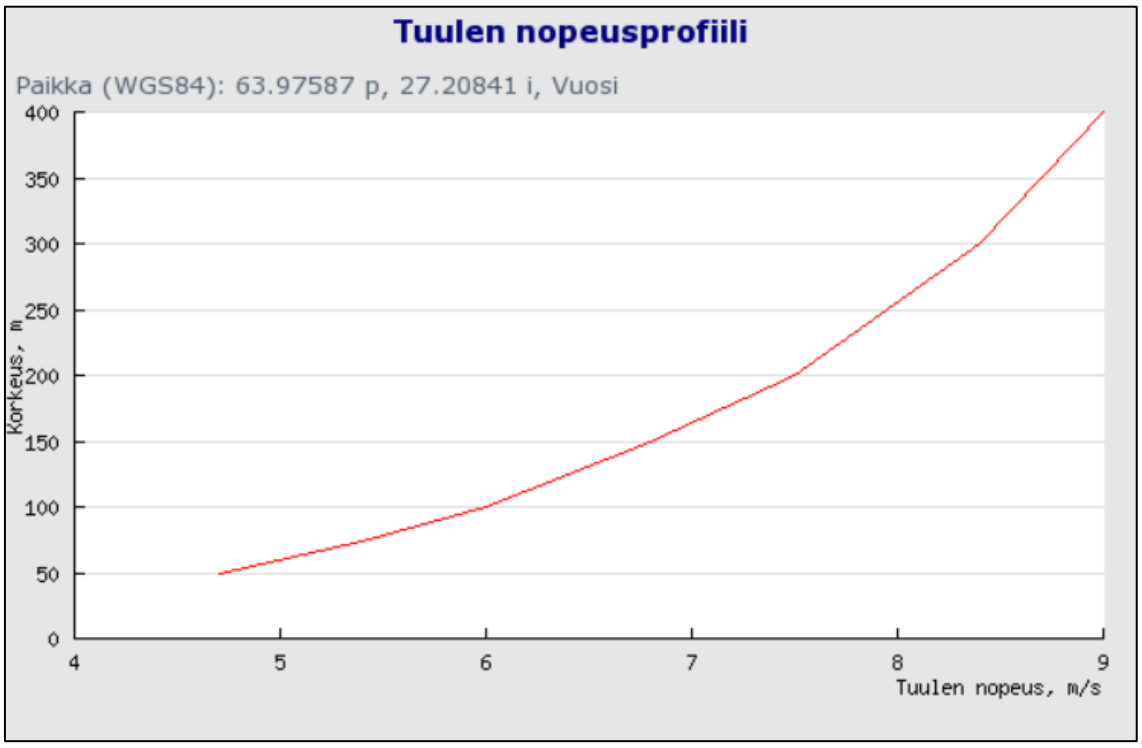
Tuulisuustietoa on saatavilla Suomen tuuliolosuhteita kuvaavasta tuuliatlaksesta (www.tuuliatlas.fi). Tuuliatlas toimii apuvälineenä, kun arvioidaan mahdollisuuksia tuottaa energiaa tuulen avulla. Tuuliatlaksen tiedot perustuvat mittaustulosten ja seurannan avulla luotaviin tuulisuusmallinnuksiin. (Ilmatieteen laitos 2024a)

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 2024). Tuulivoiman kannalta voidaan edelleen todeta, että Suomessa tuulee eniten talvikuukausina (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024b).

Tuuliatlaksen tietojen pohjalta nähdään, että suunniteltu Myllykankaan tuulivoima-alue on sopiva tuulivoimatuotantoon. Kuva 1.4 esittää tuulivoimahankkeen hankealueen tuuliruusut sadan ja 200 metrin korkeudelta. Vallitsevat tuulet puhaltavat hankealueella tuuliruusujen mukaan etelästä ja lounaasta. Tuuliatlaksen tietojen mukaan keskimääräinen tuulennopeus on hankealueen keskivaiheilla sadan metrin korkeudella 6,0 m/s, 200 metrin korkeudella 7,5 m/s ja 300 metrin korkeudella noin 8,4 m/s. (kuva 1.5.)



Kuva 1.4 Tuuliruusut hankealueen keskivaiheelta sadan ja 200 metrin korkeudelta (Ilmatieteen laitos 2024a).



Kuva 1.5 Hankealueen tuulen nopeusprofiili 50–400 metrin korkeudella (Ilmatieteen laitos 2024a).

1.3 Tuulivoimahankkeen suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

1.3.1 Myllykankaan tuulivoimahankkeen suunnitteluvaiheet

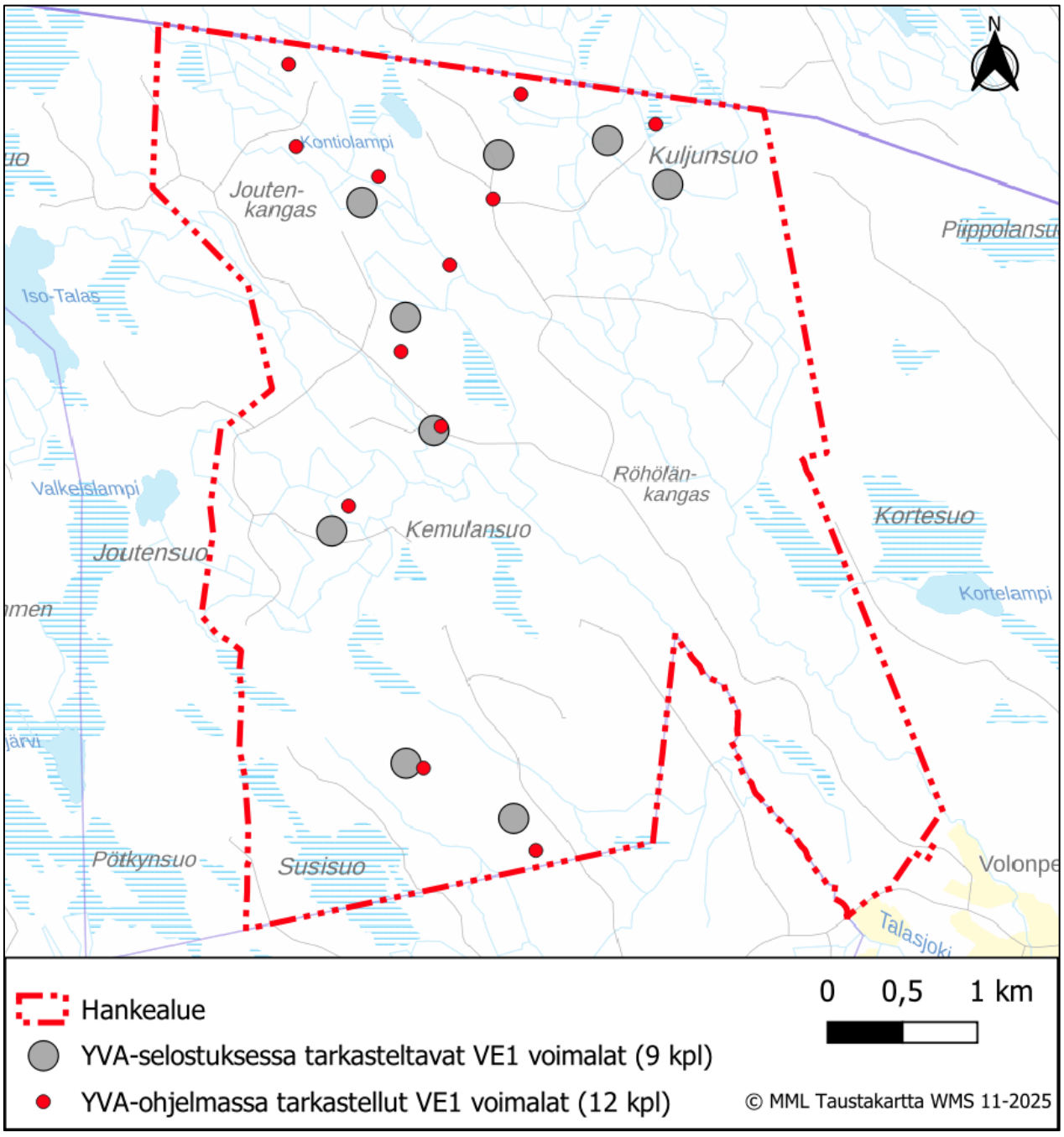
Myllykankaan tuulivoimahankkeen suunnittelu käynnistyi vuonna 2020 YIT Energy Oy:n (nykyisin Eolus Energy Oy) toimesta. Hankkeesta vastaava on solminut tarvittavat maanvuokrasopimukset alueen maanomistajien kanssa ja Sonkajärven kunta on hyväksynyt tuulivoimahanketta koskevan kaavoitussopimuksen. Alustavan voimalasijoittelun mukaan hankealueelle kaavailtiin enintään 12 tuulivoimalan rakentamista.

Hankkeesta järjestettiin YVA-menettelyn ennakkoneuvottelu sähköisesti Teamsin välityksellä 22.5.2023. Neuvottelussa edustettuina olivat hankkeesta vastaavan YIT Energy Oy:n, YVA-konsultti FCG Finnish Consulting Group Oy:n, Pohjois-Savon ja Kainuun ELY-keskuksien, Sonkajärven ja Vieremän kuntien, Kajaanin kaupungin, Kainuun museon, Pohjois-Savon liiton ja Metsähallituksen edustajat. Neuvottelussa hanketta esiteltiin viranomaistahoille ja keskusteltiin hankeen selvityksistä ja aikatauluista. YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuus järjestettiin 12.12.2023 Sukevan kyläkeskuksella Sonkajärvellä. Tilaisuuteen oli mahdollisuus osallistua myös etäyhteydellä. Yhteysviranomaisen, hankkeesta vastaavan edustajan sekä konsultin lisäksi yleisötilaisuudessa oli läsnä 22 henkilöä ja mukana etäyhteydellä noin 20 kuulijaa. YVA-ohjelmavaiheessa esitettiin kaksi hankevaihtoehtoa; enintään 12 voimalaa (VE1) ja enintään seitsemän voimalaa (VE2).

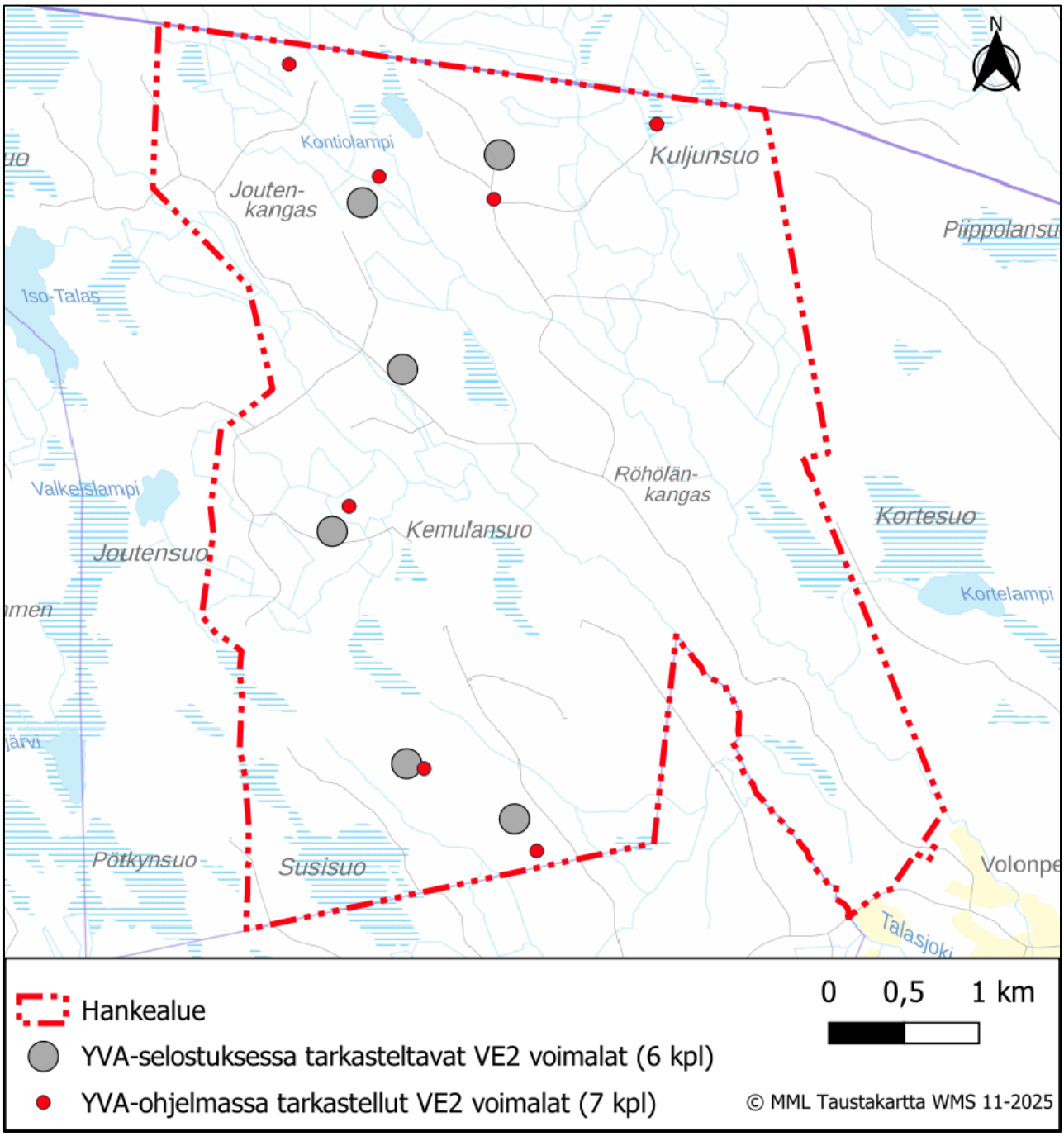
1.3.2 Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen

Hankkeen suunnittelua on jatkettu samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. YVA-ohjelman selvitysten ja ohjelmasta saadun palautteen perusteella hankevaihtoehdon VE1 voimalamäärää on vähennetty kolmella voimalalla (Kuva 1.6), ja VE2 voimalamäärää on vähennetty yhdellä voimalalla (Kuva 1.7). Myös voimaloiden sijaintia on tarkennettu ohjelmavaiheesta: voimaloiden sijoittelussa on pyritty huomioimaan paremmin hankealueen ja sen ympäristön luontoarvot.

Voimajohtoreittien SVE1, SVE2 ja SVE3 osalta ei ole tullut muutoksia ohjelmavaiheesta. Sähkönsiirtovaihtoehto SVE4 on tullut uutena vaihtoehtona ohjelmavaiheen jälkeen. Lisäksi hankealueelle sähköaseman yhteyteen on suunniteltu sähkövaraston rakentamista.



Kuva 1.6 Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen hankevaihtoehdossa VE1



Kuva 1.7 Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen hankevaihtoehdossa VE2

1.3.3 Hankkeen toteutusaikataulu

Hankkeesta vastaavan tavoitteena on aloittaa tuotanto Myllykankaan tuulivoima-alueella vuonna 2032. Hankkeen tavoitteellinen suunnittelu- ja toteutusaikataulu on esitetty alla (Taulukko 1.3).

Taulukko 1.3 Hankkeen suunnittelu- ja toteutusaikataulu.

YVA-menettely	2023–2026
Osayleiskaava	2023–2026
Rakentamiseen tarvittavat luvat	2027
Tekninen suunnittelu	2027–2028
Rakentaminen	2029–2030
Tuulivoimahankkeen kaupallinen käyttö	2031–2065

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 sekä valtioneuvoston asetuksella ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017) eli ns. YVA-asetuksella. Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain 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.

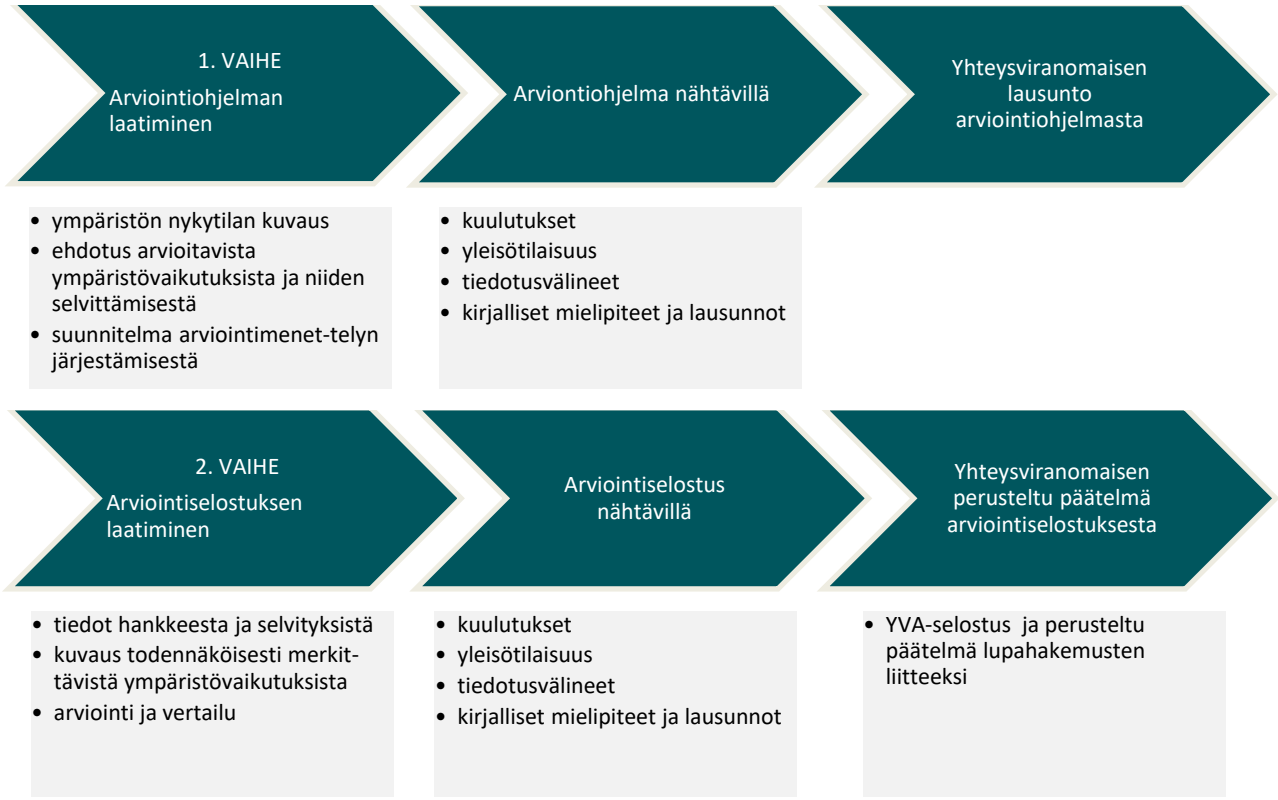
Lain ympäristövaikutusten arviointimenettelystä mukaan hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin hankkeen toteuttamiseksi ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Arviointimenettelyn tulee olla saatettu loppuun viimeistään ennen 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). Molemmissa vaiheissa osalliset voivat esittää mielipiteitään hankkeesta ja yhteysviranomainen pyytää lausuntoja tarpeelliseksi katsomiltaan tahoilta.

Tässä hankkeessa arvioitavia ympäristövaikutuksia on esitelty tarkemmin luvussa 6. Lisätietoja YVA-lainsäädännöstä on luettavissa mm. ympäristöministeriön verkkosivuilta: 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 Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle 27.11.2023. YVA-ohjelman kuulutus ja arviointiohjelma olivat nähtävillä 5.12.2023–15.1.2024 ELY-keskuksen verkkosivuilla (www.ely-keskus.fi/kuulutukset/pohjois-savo). Tieto arviointiohjelman nähtävillä olosta ja kuulutuksesta julkaistiin myös Sonkajärven ja Vieremän kunnan sekä Iisalmen ja Kajaanin kaupungin verkkosivuilla ja näiden virallisilla ilmoitustauluilla.

YVA-ohjelma ja kuulutus olivat paperiversioina nähtävillä Sonkajärven kunnantalolla (Lepokankaantie 2, Sonkajärvi), Sukevan asiointipisteellä/kirjastolla (Kallentie 2, Sukeva), Vieremän kunnanvirastolla (Myllyjärventie 1, Vieremä), Iisalmen kaupungintalolla (Pohjolankatu 14, Iisalmi), Kajaanin kaupungintalolla (Pohjolankatu 13, Kajaani) ja Pohjois-Savon ELY-keskuksessa (Kallanranta 11, Kuopio). YVA-ohjelma on nähtävillä koko YVA-menettelyn ajan sähköisenä ympäristöhallinnon verkkosivulla: www.ymparisto.fi/sonkajarvimyllykangastuulivoimaYVA, jossa julkaistaan kaikki hanketta koskevat YVA-aineistot. Lisäksi arviointiohjelman vireilläolosta, kuulutuksesta sekä mahdollisuudesta mielipiteiden ja lausuntojen esittämiseen tiedotettiin Miilu-, Iisalmen Sanomat-, Kainuun Sanomat- ja Savon Sanomat-lehdissä 5.12.2023 julkaistuilla ilmoituksella.

2.3.2 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen

Yhteysviranomainen antoi lausunnon hankkeen YVA-ohjelmasta 15.2.2024. YVA-selostuksen liitteeseen 1 on koottu lausuntojen ja mielipiteiden 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, tärinä, valo, kuumuus ja säteily sekä sellaiset päästöt ja jäämät, jotka voivat aiheuttaa veden, ilman, maaperän ja pohjamaan pilaantumista, sekä syntyvän jätteen määrä ja laatu ottaen huomioon hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheet, mahdollinen purkaminen ja poikkeustilanteet mukaan lukien
2.	Tiedot hankkeesta vastaavasta, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin
3.	Selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin
4.	Kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta
5.	Arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista ottaen huomioon hankkeen alttius suuronnettomuus- ja luonnonkatastrofiriskeille, näihin liittyvät hätätilanteet sekä toimenpiteet näihin tilanteisiin varautumisesta mukaan lukien ehkäisy- ja lieventämistoimet
6.	Arvio ja kuvaus hankkeen ja sen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista
7.	Tapauksen mukaan arvio ja kuvaus valtioiden rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista
8.	Vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu
9.	Tiedot valitun vaihtoehdon tai vaihtoehtojen valintaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset
10.	Ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja ja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia
11.	Tapauksen mukaan ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä
12.	Selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen ja liittymisestä hankkeen suunnitteluun
13.	Luettelo lähteistä, joita on käytetty selostukseen sisältyvien kuvausten ja arviointien laadinnassa, kuvaus menetelmistä, joita on käytetty merkittävien ympäristövaikutusten tunnistamisessa, ennustamisessa ja arvioinnissa sekä tiedot vaadittuja tietoja koottaessa todetuista puutteista ja tärkeimmistä epävarmuustekijöistä
14.	Tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevyydestä
15.	Selvitys siitä miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon

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

2.3.4 Arviointimenettelyn päättyminen

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

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

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

2.4 Arviointimenettelyn osapuolet

2.4.1 Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaavana toimii Eolus Energy Oy. Eolus Energy Oy on osa kansainvälistä Eolus Vind AB:ta, jonka liiketoiminnan keskiössä ovat maa- ja merituulivoiman, aurinkoenergian sekä energian varastointiratkaisuiden kehittäminen. Keväällä 2025 Eoluksen uusiutuvan energian projektisalkku Suomessa on suuruudeltaan 5,2 gigawattia (GW), sisältäen tuulivoimahankkeita maalla ja merellä sekä aurinkovoimaa. Globaalisti Eolus Vindilla on joko toiminnassa tai kehitteillä noin 23 GW tuuli- ja aurinkovoimaa.

2.4.2 Yhteysviranomainen

Yhteysviranomaisena hankkeessa on toiminut Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (Pohjois-Savon ELY-keskus). Hankkeen YVA-menettelyn aikana valtion aluehallinnon uudistuksen myötä yhteysviranomaisen tehtävät siirtyivät 1.1.2026 alkaen Lupa- ja valvontavirastoon (LVV).

Yhteysviranomainen vastaa ympäristövaikutusten arvioinnin riittävyyden tarkistamisesta sekä ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain mukaisen perustellun päätelmän tekemisestä. Yhteysviranomaisen tehtävänä on huolehtia siitä, että hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti. Yhteysviranomainen hoitaa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain 17 § ja 20 §:n mukaiset tiedotukset ja kuulutukset sekä järjestää tarvittavat julkiset kuulemistilaisuudet, kerää lausunnot ja mielipiteet, tarkistaa arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä antaa siitä perustellun päätelmänsä.

2.4.3 YVA-konsultti

YVA-konsulttina hankkeessa toimii FCG Rakennettu Ympäristö Oy. FCG Rakennettu Ympäristö Oy on FCG Finnish Consulting Group Oy:n tytäryhtiö, joka on ollut toiminnassa vuoden 2025 alusta saakka, kun FCG Finnish Consulting Groupin entinen Rakennettu ympäristö -liiketoiminta yhtiöitettiin.

YVA-konsultti on hankkeen ulkopuolinen ja riippumaton asiantuntijoista koostuva ryhmä, joka hankkeesta vastaavan toimeksiannosta arvioi hankkeen ympäristövaikutuksia ja laatii kaava-asiakirjat. FCG Rakennettu Ympäristö Oy:n henkilöstö on toteuttanut yli 100 YVA-hanketta. Voimajohtohankkeen YVA-menettelyyn osallistuvan työryhmän vetäjä ja osa jäsenistä on toteuttanut viimeisen viiden vuoden aikana yli 20 tuulivoima- ja voimajohtohankkeen YVA-menettelyä. Myllykankaan 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 arviointiohjelmaa ja -selostusta laadittaessa.

Hankkeen seurantaryhmään kutsuttiin seuraavat tahot (aakkosjärjestyksessä)*:

- Cinia Oy
- Digita Oy
- DNA Oy
- Elenia Oyj
- Elisa Oyj / Coverage and Availability Services
- Etelä-Kajaanin kylät ry
- Fingrid Oyj
- Fintraffic Lennonvarmistus Oy
- ***Iisalmen kaupunki, Ylä-Savon ympäristönsuojelu***
- ***Iisalmen kaupunki, Ylä-Savon ympäristöterveys***
- **Iisalmen luonnonystäväin yhdistys ry**
- Ilmatieteen laitos
- Itärannan Metsästysseura ry
- Itä-Suomen aluehallintovirasto
- Itä-Suomen maa- ja kotitalousnaiset
- Järvenpää-Kukkopuron kylätoimikunta
- Kainuun ELY-keskus
- Kainuun hyvinvointialue
- **Kainuun liitto**
- Kainuun Museo
- Kainuun pelastuslaitos
- **Kainuun ympäristöterveyspalvelut**
- Kainuun yrittäjät ry
- ***Kajaanin kaupunki***
- Kajaanin vesi -liikelaitos
- **Kuopion kulttuurihistoriallinen museo**
- Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
- Luonnonvarakeskus
- Marjomäen Erä ry
- **Metsähallitus, Luontopalvelut**
- Metsänhoitoyhdistys Kainuu ry
- Metsänhoitoyhdistys Pohjois-Savo ry
- **Metsästysseura Mustapannu ry**
- MTK Kajaani ry
- MTK Pohjois-Savo ry
- MTK Sonkajärvi ry
- Pohjois-Kymin metsäveikot ry
- **Lupa- ja valvontavirasto (ent. Pohjois-Savon ELY-keskus)**
- ***Pohjois-Savon liitto***
- **Pohjois-Savon lintutieteellinen yhdistys ry KUIKKA**
- ***Pohjois-Savon pelastuslaitos***
- Pohjois-Suomen aluehallintovirasto
- ***Ponssen Erä ry***
- Puolustusvoimat

- Riistakeskus Kainuu
- Riistakeskus Pohjois-Savo
- ***Sonkajärven kunta***
- Sonkajärven kylä- ja yhdistysparlamentti
- Sonkajärven riistanhoitoyhdistys
- Sonkajärven vesihuoltolaitos
- Sonkajärven yrittäjät ry
- **Sukevan Erä ja Luonto ry**
- Sukevan maa- ja kotitalousseura ry
- Sukevan Osakaskunta
- Sukevan yhteismetsän hirviseurue
- Suomen Erillisverkot Oy
- Suomen luonnonsuojeluliitto, Kainuun piiri
- Suomen luonnonsuojeluliitto, Pohjois-Savon luonnonsuojelupiiri ry
- Suomen metsäkeskus
- Suomen Metsästäjäliitto, Kainuun piiri ry
- ***Suomen Metsästäjäliitto, Pohjois-Savon piiri ry***
- Telia Finland Oyj
- Vieremän kunta
- **Vieremän riistanhoitoyhdistys**
- Vieremän yrittäjät ry
- Volon yksityistiekunta
- Vuolijoen riistanhoitoyhdistys
- Vuottolahden Metsästysseura ry
- Väylävirasto
- Ylä-Savon vesi Oy

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

Seurantaryhmä kokoontui arviointiohjelman käsittelyä varten 13.11.2023. Volon yksityistiekunta ja Ylä-Savon vesi Oy on kutsuttu seurantakokoukseen vasta ohjelmavaiheen jälkeen. Seurantaryhmässä keskusteltiin mm. hankealueen ja sen ympäristön luontoarvoista, tuulivoiman meluvaikutuksista ja -mallinnuksesta, Kainuun ja Pohjois-Savon maakuntakaavoituksen tilanteesta, tuulivoimahankkeiden rakentamisvaiheen aiheuttamasta maastopaloriskistä, yhteisvaikutuksista muiden hankkeiden kanssa, seurantaryhmään kutsuttavista tahoista, hankealueen arkeologisesta kulttuuriperinnöstä, sekä ekologisten yhteyksien tarkastelusta.

Seurantaryhmä kokoontui toisen kerran 27.8.2025 arviointiselostuksen käsittelyä varten. Tilaisuudessa keskityttiin hankkeen arvioitujen ympäristövaikutusten esittelyyn. Seurantaryhmässä keskusteltiin mm. hankkeen vaikutuksista luontoarvoihin, eläimistöön, linnustoon sekä ekologiin verkostoihin. Lisäksi keskustelussa nousi esille yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa.

2.5 Muu vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa. Arviointiohjelman ja -selostuksen nähtävilläoloaikana osallisten on mahdollista esittää Pohjois-Savon ELY-keskukselle kantansa hankkeesta ja sen ympäristövaikutuksista sekä arviointityön riittävyydestä. YVA-selostuksen nähtävilläolopaikoista kuulutetaan yhteysviranomaisen toimesta selostuskuulutuksen yhteydessä. Samalla tiedotetaan yleisötilaisuuksien paikoista ja ajankohdista. YVA-menettelyn etenemisestä tiedotetaan ympäristöhallinnon verkkosivuilla (www.ymparisto.fi/sonkajarvimyllykangastuulivoimaYVA), mistä voi myös ladata YVA-menettelyn aineistot ja muut siihen liittyvät viralliset asiakirjat pdf-muodossa.

YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuus järjestettiin 12.12.2023 klo 17 Sukevan kyläkeskuksella. Tilaisuuteen oli mahdollisuus osallistua myös etäyhteydellä. Yhteysviranomaisen, hankkeesta vastaavan edustajan ja konsultin lisäksi yleisötilaisuudessa oli läsnä 22 henkilöä ja mukana etäyhteydellä noin 20 kuulijaa.

YVA-selostuksen nähtävilläoloaikana järjestetään toinen yleisötilaisuus, jossa mm. esitellään vaikutusten arviointityön tuloksia, hankkeen suunnittelutilannetta sekä kaavoitusmenettelyn tilannetta. Yleisötilaisuus

järjestetään keväällä 2026. Tilaisuuden ajankohdasta ja paikasta tiedotetaan YVA-kuulutuksen yhteydessä sekä paikallisissa lehdissä, että ELY-keskuksen verkkosivuilla.

YVA-menettelyn aikana järjestettävien yleisötilaisuuksien lisäksi hankevastaava on järjestänyt vapaaehtoisen yleisötilaisuuden kaikille hankkeesta kiinnostuneille 6.9.2021 ja tilaisuuden Sukevan yhteismetsälle 29.9.2020. Tapaamisissa on esitelty hanketta ja sen suunnittelutilannetta. Lisäksi hankkeen etenemisestä on kerrottu Miilu-lehdessä 20.3.2024.

Myös maanomistajia on tiedotettu hankkeesta ja sen etenemisestä 23.10.2024, 16.6.2025 ja 15.12.2025 lähetetyillä maanomistajakirjeillä.

Taulukko 2.2 esittelee Myllykankaan tuulivoimahankkeen YVA-menettelyyn liittyvät vuorovaikutusmenettelyt ja osallistumismahdollisuudet

Taulukko 2.2 Hankkeen osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen.

Mitä	Missä	Milloin
YVA-ohjelmavaihe		
YVA-ohjelman raportti	ympäristö.fi -sivusto Sonkajärven kunnantalo Sukevan asiointipiste/kirjasto Iisalmen kaupungintalo Vieremän kunnanvirasto Kajaanin kaupungintalo	5.12.2023–15.1.2024
Yleisötilaisuus	Sonkajärvi (myös etäosallistumismahdollisuus)	12.12.2023
Mielipiteiden ja lausuntojen antaminen	sähköisesti/postilla Pohjois-Savon ELY-keskukselle	YVA-ohjelman nähtävillä olon aikana
YVA-selostusvaihe		
YVA-selostusraportti	ympäristö.fi -sivusto Sonkajärven kunnantalo Sukevan asiointipiste/kirjasto Iisalmen kaupungintalo Vieremän kunnanvirasto Kajaanin kaupungintalo	Kesä 2026
Yleisötilaisuus	Sonkajärvi (myös etäosallistumismahdollisuus)	Elokuu 2026
Mielipiteiden ja lausuntojen antaminen	sähköisesti/postilla Pohjois-Savon ELY-keskukselle	YVA-selostuksen nähtävillä olon aikana
Molemmat vaiheet		
Tiedottaminen hankkeesta	ELY-keskuksen verkkosivut ympäristö.fi -sivusto paikalliset sanomalehdet hankkeesta vastaavan internetsivut	Koko YVA-menettelyn ajan

2.6 YVA-menettelyn ja osayleiskaavan laatimisen yhteensovittaminen

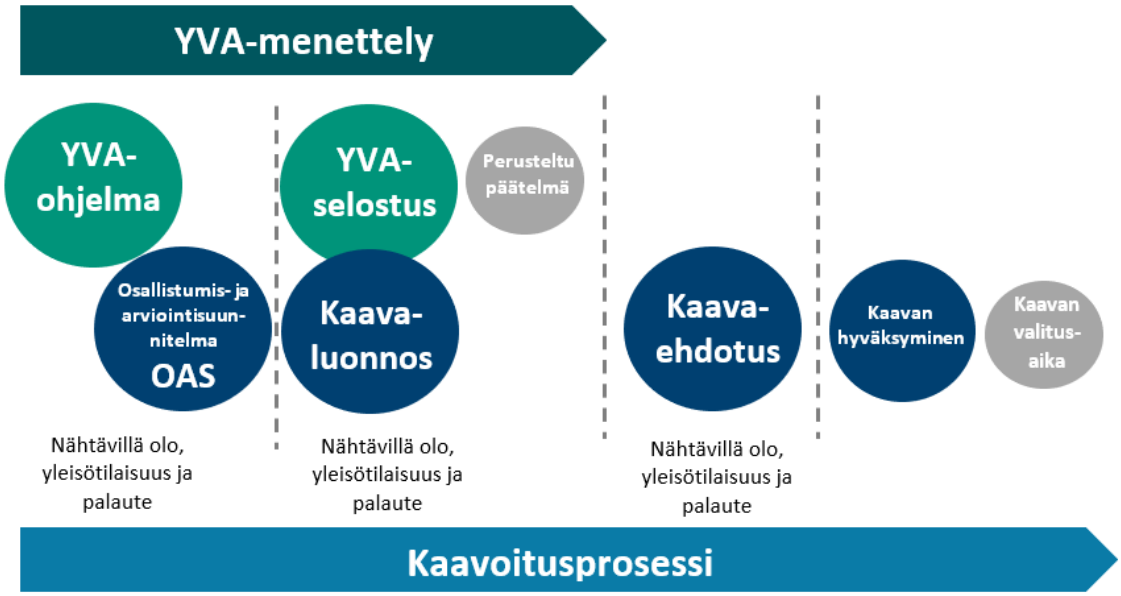
Rakennuslupien myöntäminen Myllykankaan tuulivoimahankkeen voimaloille edellyttää YVA-menettelyn lisäksi alueidenkäyttölain (132/1999) mukaisen kaavan laatimista. Hankealueella ei ole tuulivoimahankkeen rakentamisen mahdollistavaa kaavaa, joten se tulee laatia ennen rakennuslupien hakemista. Sonkajärven kunnanvaltuusto on hyväksynyt hankevastaavan kaavoitusaloitteen. Sonkajärven kunnanvaltuusto hyväksyi

hankkeen kaavoitussopimuksen 14.11.2022 § 42. Myllykankaan tuulivoimahankkeen osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma eli OAS oli nähtävillä Sonkajärvellä 5.12.2023–15.1.2024.

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 arviointisuunnitelma olivat yhtä aikaa nähtävillä. YVA- ja kaavamenettelyihin liittyvät tiedotustilaisuudet on tavoitteena yhdistää siten, että hankkeesta kiinnostuneet voivat tilaisuuksissa saada tietoa hankkeen, YVA-menettelyn ja kaavoituksen etenemisestä sekä siitä, miten YVA-menettelyn yhteydessä tehdyt selvitykset otetaan huomioon hankesuunnittelussa ja kaavoituksessa.

Yhteysviranomainen (ELY) arvioi YVA-ohjelman ja -selostuksen laadun ja riittävyyden ja antaa niitä koskevan lausunnon ja perustellun päätelmän hankkeesta vastaavalle. 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 huomioitu.

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



Kuva 2.2 YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhteensovittaminen.

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

2.6.1 Tuulivoimakaavoitus alueidenkäyttölaissa

Alueidenkäyttölaissa (132/1999) on tuulivoimarakentamista koskevia erityisiä säännöksiä. Ne on määritelty alueidenkäyttölaissa pykälissä 77 a § ja 77 b §.

77 a § Yleiskaavan käyttö tuulivoimalan rakennusluvan perusteena

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

77 b § Tuulivoimarakentamista koskevan yleiskaavan erityiset sisältövaatimukset:

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

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

2.7 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettely käynnistyi virallisesti, kun ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätettiin Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle (ELY-keskukselle) marraskuussa 2023. Hankkeen selvitykset on tehty vuosien 2023–2024 välisenä aikana. Tarvittavia linnustoselvityksiä täydennettiin kesällä 2025.

Lisäksi voimajohtoreittien osalta on hyödynnetty Wpd Suomi Oy:n Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen ja Fingrid Oyj:n Järvilinjan vahvistamiseen liittyvin ympäristövaikutusten arviointihankkeiden sähkönsiirron selvitysten tuloksia vuosilta 2022 ja 2020. Arviointityön tulokset sisältävä YVA-selostus jätetään yhteysviranomaiselle keväällä 2026. YVA-selostus asetetaan nähtäville kahdeksi kuukaudeksi. Arviointimenettelystä odotetaan yhteysviranomaisen perusteltua päätelmää loppuvuodesta 2026.

YVA-selostuksesta saadun yhteysviranomaisen perustellun päätelmän jälkeen hankkeen suunnittelu jatkuu osayleiskaavaehdotuksen laadinnalla. Samanaikaisesti tehdään hankkeen teknistä suunnittelua.

3 Arvioitavat vaihtoehdot

3.1 Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen

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

Myllykankaan tuulivoimahankkeessa tuulivoimalat on pyritty sijoittamaan siten, että ne lähtökohtaisesti aiheuttaisivat mahdollisimman vähän haittaa lähialueen asukkaille ja ympäristölle, mutta hanke olisi kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattava. Tuulivoimaloiden sijoittelun esisuunnittelussa 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.

YVA-ohjelmavaiheessa toteutusvaihtoehtoina tarkasteltiin kahta hankevaihtoehtoa (VE1 12 voimalaa, VE2 seitsemän voimalaa). Sen lisäksi, että vaihtoehtojen erona oli viiden tuulivoimalan ero voimaloiden lukumäärässä, voimaloiden sijoittumisessa oli eroja. Hankevaihtoehdossa VE1 voimalat oli sijoitettu pääasiassa hankealueen pohjois- ja keskiosiin. Lisäksi alueen eteläosaan oli sijoitettu kaksi voimalapaikkaa. Hankevaihtoehdossa VE2 hankealueen voimalasijoittelu oli hankevaihtoehtoa VE1 väljempää, ja hankealueen pohjoisosaan oli sijoitettu neljä voimalaa, keskiosaan yksi ja eteläosaan kaksi voimalaa. Vaihtoehtojen muodostamisessa huomioitiin mm. maakuntakaavan rajoitteet, teknistaloudelliset sekä muut alueeseen vaikuttavat seikat.

YVA-ohjelmasta saadun palautteen sekä YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjen selvitysten perusteella voimaloiden määrää sekä sijaintia on tarkennettu ohjelmavaiheesta. Voimaloiden sijoittelulla on pyritty huomioimaan paremmin alueen luontoarvot. Hankevaihtoehdon VE1 voimalamäärää on vähennetty kolmella voimalalla ja VE2 voimalamäärää on vähennetty yhdellä voimalalla Sonkajärven kunnan YVA-ohjelmasta antaman palautteen perusteella. Voimajohtoreittien SVE1, SVE2 ja SVE3 osalta ei ole tullut muutoksia ohjelmavaiheesta. YVA-ohjelmasta saadun palautteen perusteella on laadittu uusi sähkönsiirtovaihtoehto SVE4. YVA-selostuksesta saatavan palautteen perusteella voimaloiden määrä ja sijainti voivat kuitenkin vielä tarkentua hankkeen jatkosuunnittelussa ja kaavoitusvaiheessa.

Tuulivoimaloiden tekninen kehitys on ollut viime vuosina nopeaa ja voimalakorkeudet ovat kasvaneet muutamassa vuodessa useita kymmeniä metrejä. Suurimmat Suomeen rakennetut voimalat ovat 250 metriä korkeita. Tässä YVA-menettelyssä varaudutaan voimalakokojen edelleen jatkuvaan kasvuun ja ympäristövaikutuksia arvioidaan 300 metriä korkeilla voimaloilla. Laitetoimittajilla ei ole vielä tätä voimalakorkeutta mahdollistavia voimalatorneja, ja lopullinen voimalakorkeus riippuukin hankkeen rakentamisajankohdasta ja tuulivoimateknologian kehitysvauhdista. Tuulivoimaloiden arvioitu yksikköteho on 7–9 MW.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueen koillisosaan rakennetaan sähköasema, sähkönsiirtovaihtoehdosta riippuen joko Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävän itä- tai länsipuolelle. Sähköaseman yhteyteen suunnitellaan sähkövaraston rakentamista. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto tuulivoimaloiden ja tuulivoima-alueen sähköaseman välillä toteutetaan maakaapeleilla. Tuulivoimahankkeen liityntäpisteeksi on suunniteltu Höyttikangas -nimistä sähköasemaa, jota Fingrid Oyj suunnittelee Vuolijoen sähköaseman itäpuolelle, noin 13 kilometrin etäisyydelle hankealueesta pohjoiseen.

Sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE1, SVE2 ja SVE3 sähkönsiirron liityntää varten rakennetaan uusi 13–14 kilometriä pitkä 110 kV ilmajohto hankealueelta pohjoiseen. Kaikki ilmajohtovaihtoehdot sijoittuvat pääosin Fingrid Oyj:n 400 kV Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävään. Vaihtoehdossa SVE4 sähkönsiirto järjestetään

hankealueella johdonvarsiliitynnällä olemassa olevaan 110 kV:n johtimeen eikä uutta ilmajohtoa näin ollen tarvita. Sähkönsiirto tapahtuu kaikissa vaihtoehdoissa Sonkajärven ja Kajaanin alueille. Sähkönsiirron ratkaisut tarkentuvat hankkeen jatkosuunnittelussa yhteistyössä verkkoyhtiön kanssa.

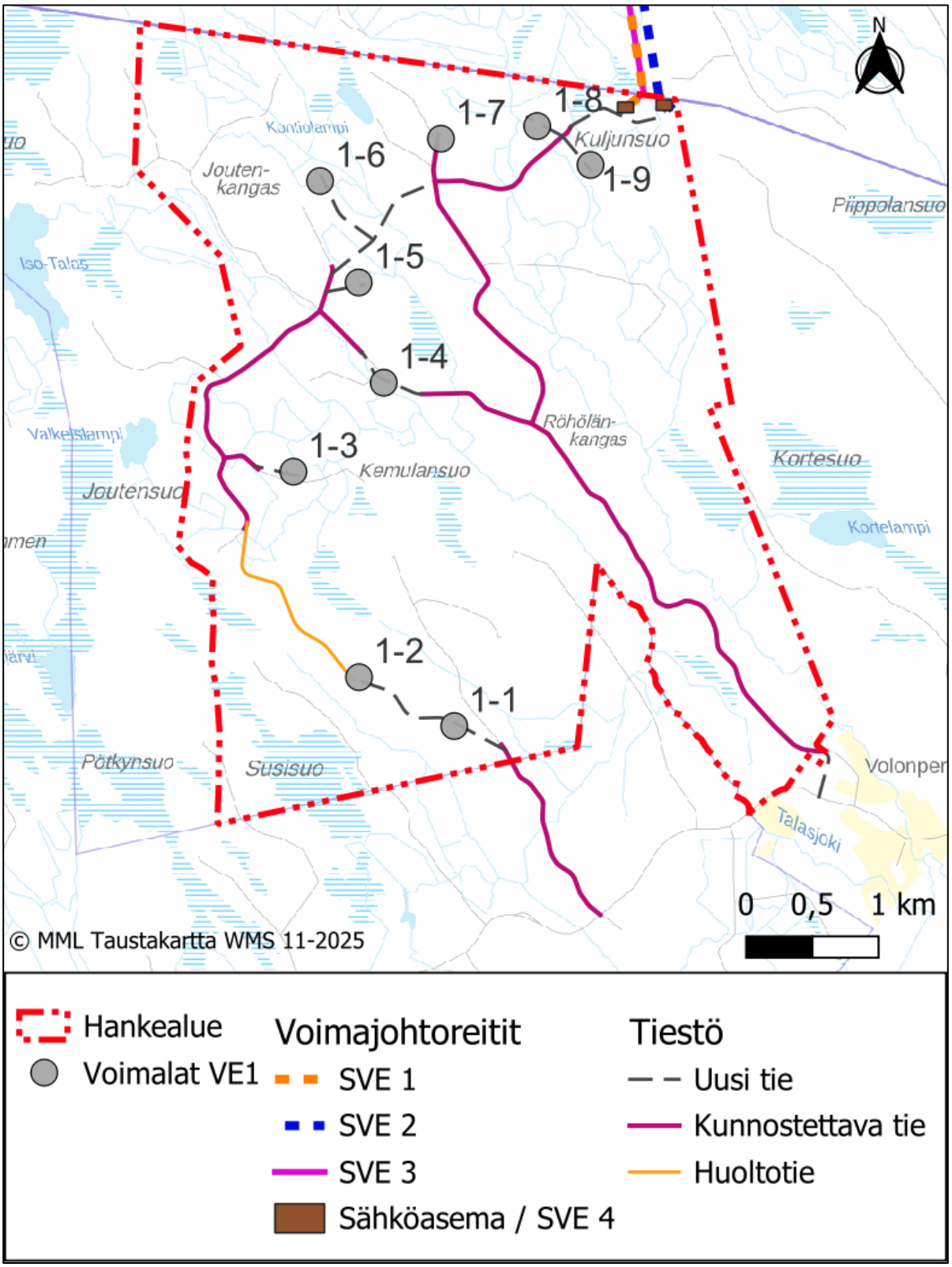
3.2 Hankkeen vaihtoehdot

3.2.1 Tuulivoima-alue

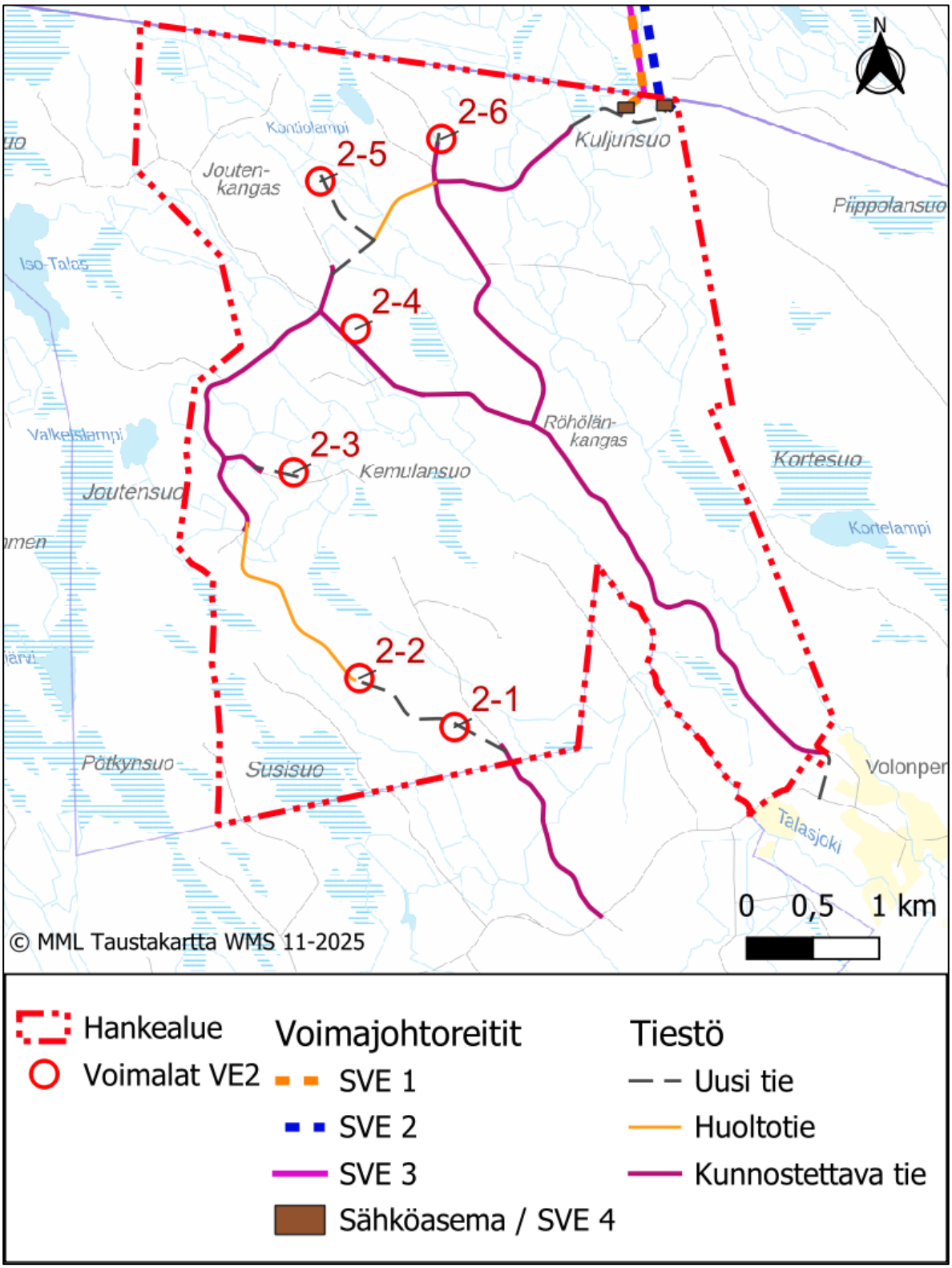
Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kahta varsinaista toteutusvaihtoehtoa sekä tuulivoimalalle, ja niin sanottua nollavaihtoehtoa, eli hankkeen toteuttamatta jättämistä. YVA-menettelyssä arvioidaan seuraavat hankevaihtoehdot:

VE0		**Tuulivoimalat** Hanketta ei toteuteta.
VE1		**Tuulivoimalat** Hankealueelle rakennetaan enintään yhdeksän uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho 7–9 MW.
VE2		**Tuulivoimalat** Hankealueelle rakennetaan enintään kuusi uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho 7–9 MW.

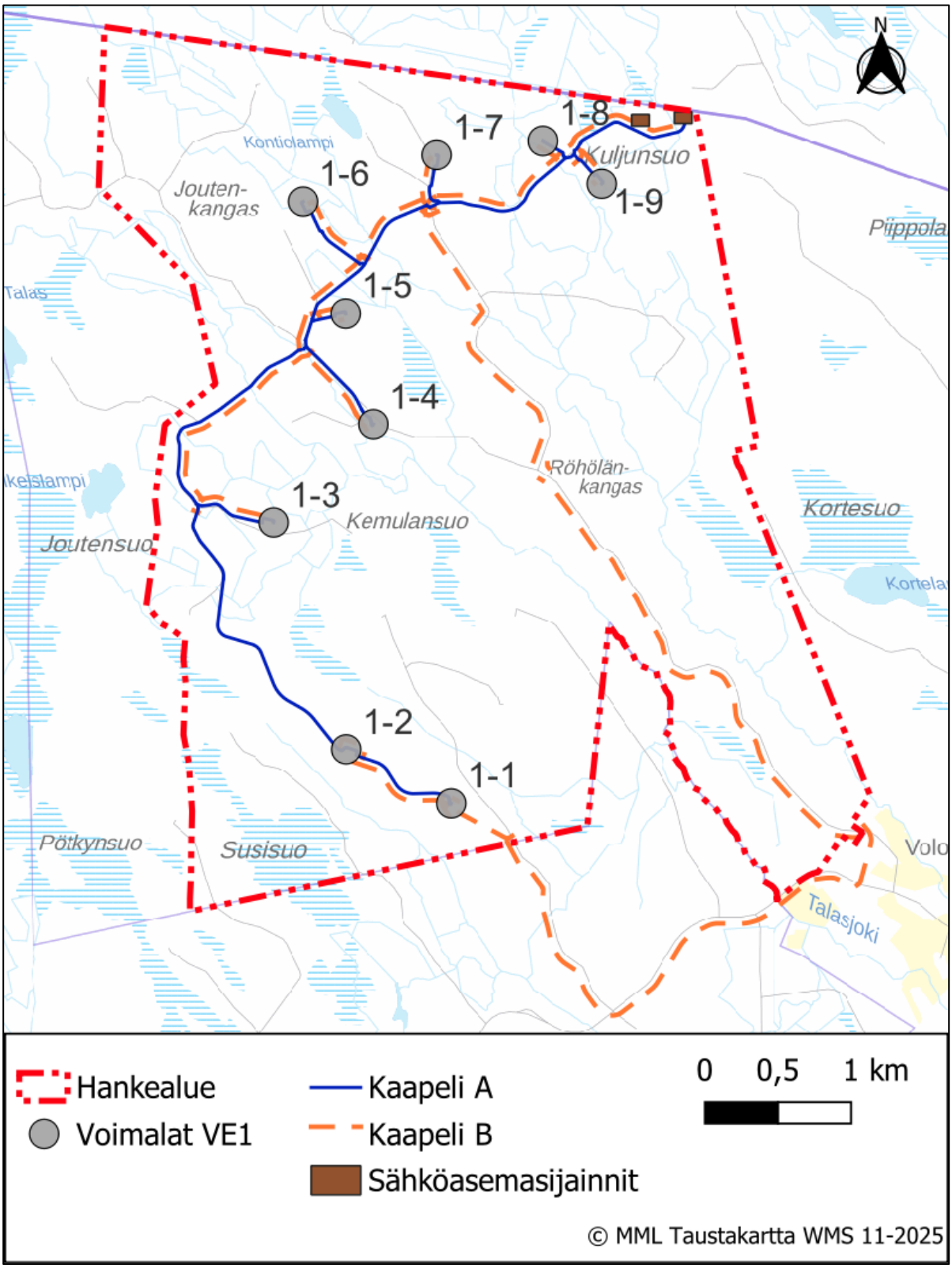
Tuulivoimaloiden sijaintipaikat eri hankevaihtoehdoissa on esitetty kuvissa 3.1 ja 3.2. Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeloinneilla. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 maakaapelireitit on esitetty kuvissa 3.3 ja 3.4. Molemmissa hankevaihtoehdoissa esitetty A-kaapelireitti edellyttää huoltotien rakentamista eteläisen ja pohjoisen osan välille.


N
1-1
1-2
1-3
1-4
1-5
1-6
1-7
1-8
1-9
Kantolampi
Jouten-
kangas
Kuljunsuo
Piippolansuo
Iso-Talas
Röhölän-
kangas
Kortesuo
Kortelampi
Valkeislampi
Joutensuo
Kemulansuo
Pötkynsuo
Susisuo
Volonper
Talasjoki
0 0,5 1 km
© MML Taustakartta WMS 11-2025
Hankealue
Voimalat VE1
Voimajohtoreitit
SVE 1
SVE 2
SVE 3
Sähköasema / SVE 4
Tiestö
Uusi tie
Kunnostettava tie
Huoltotie

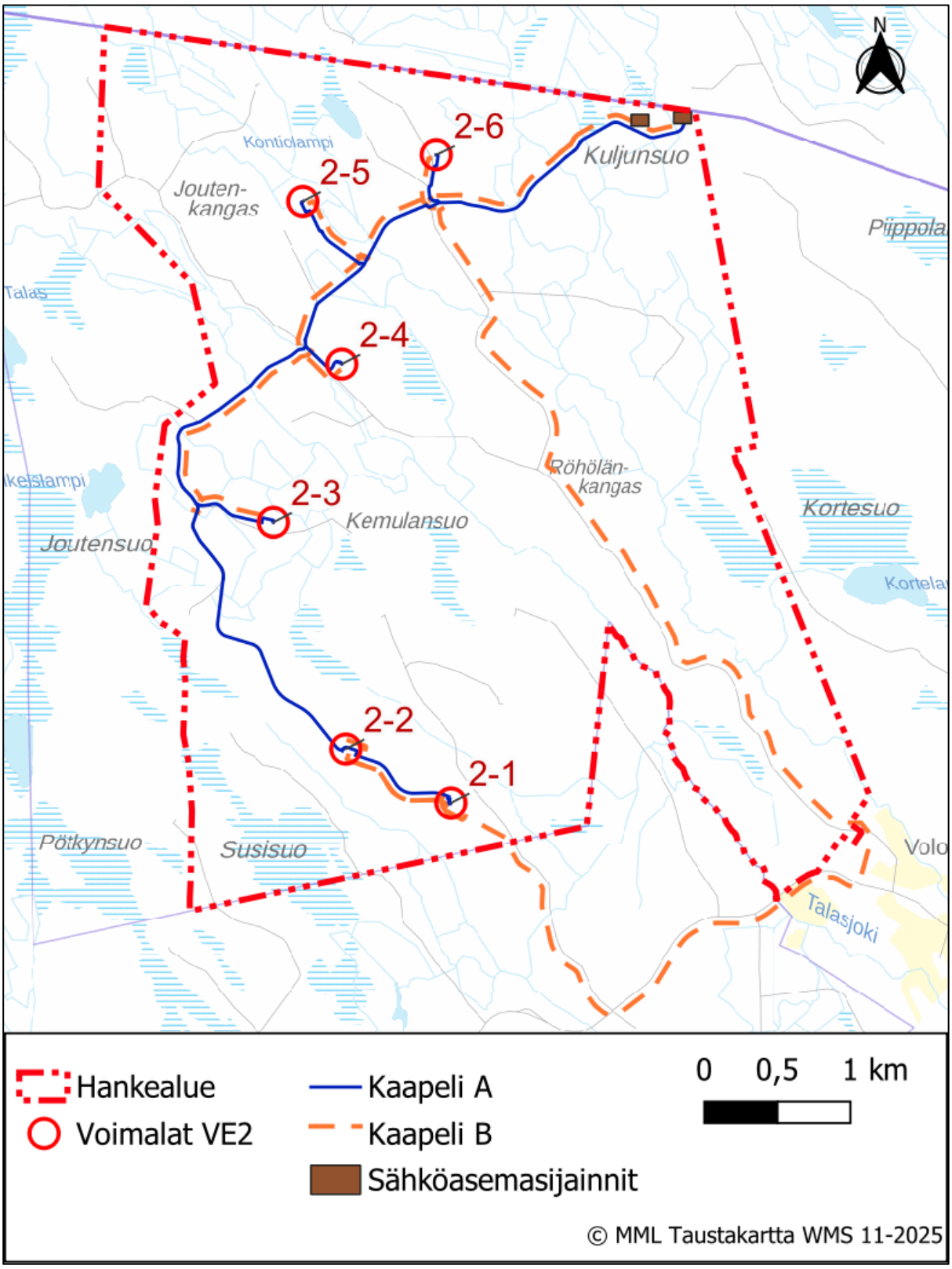
Kuva 3.1 Myllykankaan tuulivoimahankkeen voimalasijoittelu ja tiestösuunnitelma hankevaihtoehdossa VE1.


N
2-6
2-5
2-4
2-3
2-2
2-1
Kantolampi
Jouten-
kangas
Kuljunsuo
Piippolansuo
Iso-Talas
Röhölän-
kangas
Kemulansuo
Joutensuo
Kortesuo
Kortelampi
Pötkynsuo
Susisuo
Volonper
Talasjoki
0 0,5 1 km
© MML Taustakartta WMS 11-2025
Hankealue
Voimalat VE2
Voimajohtoreitit
SVE 1
SVE 2
SVE 3
Sähköasema / SVE 4
Tiestö
Uusi tie
Huoltotie
Kunnostettava tie

Kuva 3.2 Myllykankaan tuulivoimahankkeen voimalasijoittelu ja tiestösuunnitelma hankevaihtoehdossa VE2.



Kuva 3.3 Sisäinen sähkönsiirto hankevaihtoehdossa VE1.



Kuva 3.4 Sisäinen sähkönsiirto hankevaihtoehdossa VE2.

3.2.2 Sähkönsiirto

Hankealueella tuotetun sähkön siirtämiseksi valtakunnanverkkoon on neljä toteutusvaihtoehtoa:

SVE1

Voimajohtoreitti



Sähkönsiirron liityntää varten rakennetaan uusi noin 13,9 kilometriä pitkä 110 kV:n ilmajohto hankealueelta pohjoiseen Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevalle Höyttikankaan sähköasemalle. Voimajohto sijoittuu pääosin Fingrid Oyj:n 400 kV:n Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävään sen länsipuolelle samoin kuin hankealueelle rakennettava sähköasemakin.

SVE2

Voimajohtoreitti



Sähkönsiirron liityntää varten rakennetaan uusi noin 13,8 kilometriä pitkä 110 kV:n ilmajohto hankealueelta pohjoiseen Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevalle Höyttikankaan sähköasemalle. Voimajohto sijoittuu pääosin Fingrid Oyj:n 400 kV:n Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävään sen itäpuolelle samoin kuin hankealueelle rakennettava sähköasemakin.

SVE3

Voimajohtoreitti



Sähkönsiirron liityntää varten rakennetaan uusi noin 14,4 km pitkä 110 kV:n ilmajohto hankealueelta pohjoiseen Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevalle Höyttikankaan sähköasemalle. Hankealueelta Joutensuolle ilmajohto sijoittuu Fingrid Oyj:n 400 kV:n Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävään sen länsipuolelle. Joutensuon eteläpuolella ilmajohto eroaa Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävän länsipuolelle noin 4,6 kilometrin matkalla yhtyen takaisin voimajohtokäytävään Rytisuon kohdalla, missä ilmajohdon sijainti vaihtuu Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävän itäpuolelle vaihtaen puolta voimajohtokäytävän itäpuolelle. Hankealueelle rakennettava sähköasema sijoittuu voimajohtokäytävän länsipuolelle.

SVE4

Voimajohtoreitti

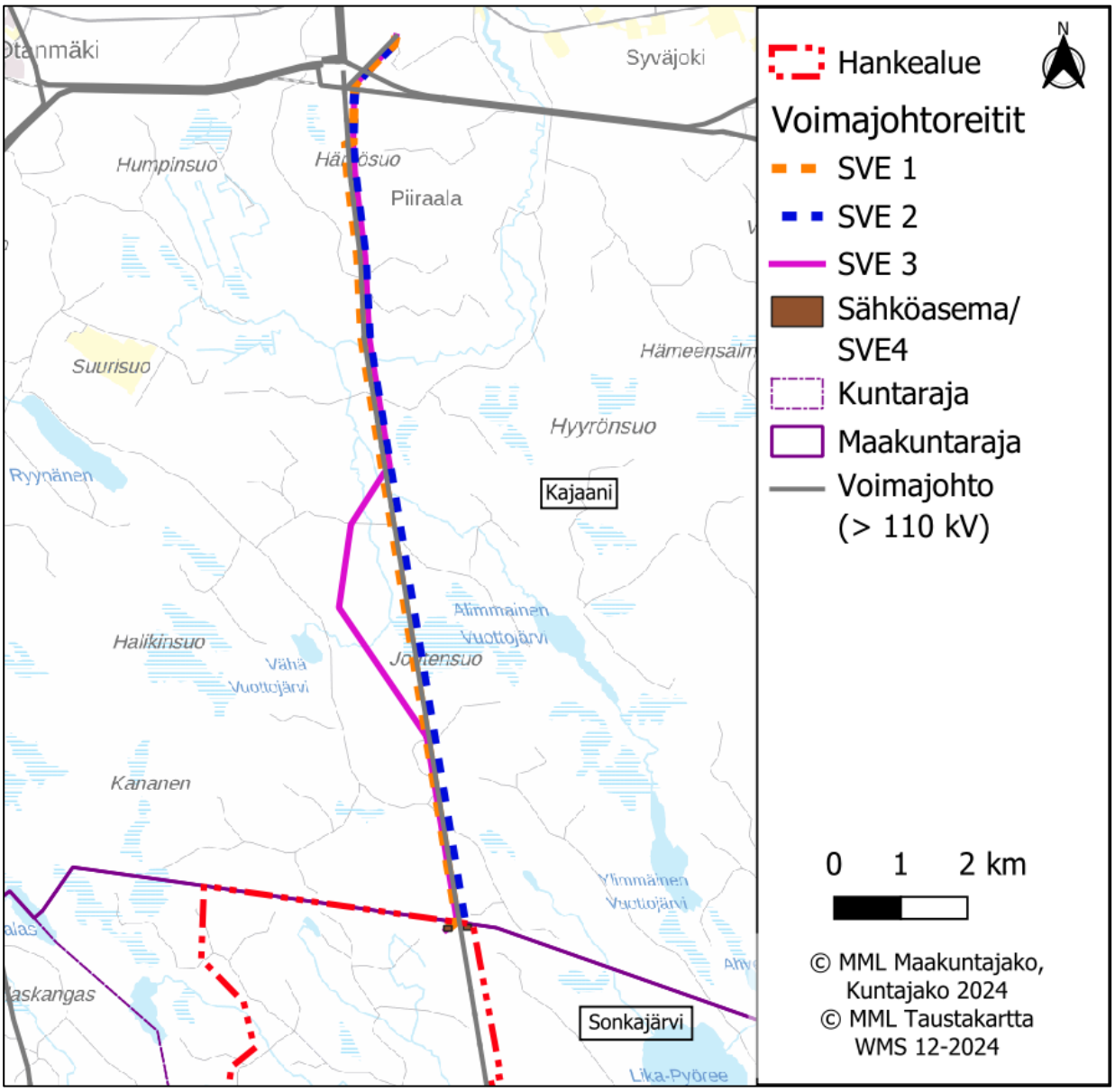


Hankealueen sähkönsiirto valtakunnan verkkoon tapahtuu hankealueelle rakennettavan sähköaseman kautta johdonvarsiliitynnällä rakenteilla olevan 110 kV:n Nuojuankangas- Huutokoski-johtimeen. Johdonvarsiliityntä sekä hankealueelle rakennettava sähköasema sijoittuvat Fingrid Oyj:n 400 kV:n Vuolijoki-Alapitkävoimajohtokäytävän itäpuolelle.

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

Hankkeen YVA-menettelyssä arvioitavat voimajohtoreittivaihtoehdot SVE1, SVE2 ja SVE3 on esitetty kuvassa 3.5. Vaihtoehtoa SVE4 ei ole esitetty kuvassa, koska vaihtoehdossa ei rakenneta uutta voimalinjaa vaan sähkönsiirto tapahtuu olemassa olevaa voimalinjaa ja sen johdinta pitkin.

Alustava sähkönsiirron aluevaraukset ja reittivaihtoehdot on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 3.5).



Kuva 3.5 Myllykankaan tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä arvioitavat voimajohtoreittivaihtoehdot

4 Hankkeen tekninen kuvaus

4.1 Hankkeen maankäyttötarve

Myllykankaan hankkeessa tuulivoimalat sijoittuvat yksityisten maanomistajien omistamille kiinteistöille. Hankkeesta vastaava on tehnyt vuokrasopimukset alueen maanomistajien kanssa. Kaavoitettavan alueen pinta-ala on noin 2 160 hehtaaria.

Tuulivoiman osalta rakentamistoimenpiteet kohdistuvat vain pienelle osalle hankealuetta, muualla nykyinen maankäyttö säilyy ennallaan. Tuulivoimaloiden rakentamisen vaatima pinta-ala muodostuu tuulivoimaloiden perustus- ja kokoamisalueista, voimaloita yhdistävistä huoltoteistä, huoltorakennuksista sekä rakennettavan sähköaseman alueesta. Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Kokonaisuudessaan tarvittava maa-ala on noin 2,5 hehtaaria/voimalapaikka. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun, esimerkiksi metsätalouskäyttöön, tuulivoimahankkeen 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 35–40 metriä.

Liikenne hankealueelle tullaan suunnittelemaan pääasiassa olemassa olevia teitä hyödyntäen ja niitä tarvittaessa parantaen. Uutta tiestöä tarvitaan tuulivoimahankkeen sisällä ja sielläkin hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia tiepohjia. Tien tulee olla vähintään viisi metriä leveä. Keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on noin 10–15 metriä leveä.

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 tuulivoima-alueesta (Maanmittauslaitos). Kuva ei ole Myllykankaan hankealueelta.

Hankkeen sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavat maakaapelit tullaan sijoittaman pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sisäisten maakaapelireittien sijainnit ovat alustavia ja tarkentuvat hankkeen suunnittelun edetessä.

Hankealueen sähkönsiirtoa varten alueelle rakennetaan sähköasema. Sähköaseman yhteyteen on suunniteltu sähkövaraston rakentamista. Sähköaseman ja sähkövaraston tilantarve on yhteensä noin 2 hehtaaria. Hankkeen sähköaseman ja sähkövaraston sijoituspaikka tarkentuu jatkosuunnittelussa teknisen suunnittelun edetessä. Sähköasemalta rakennetaan ilmajohto valtakunnanverkon liityntäpisteeseen.

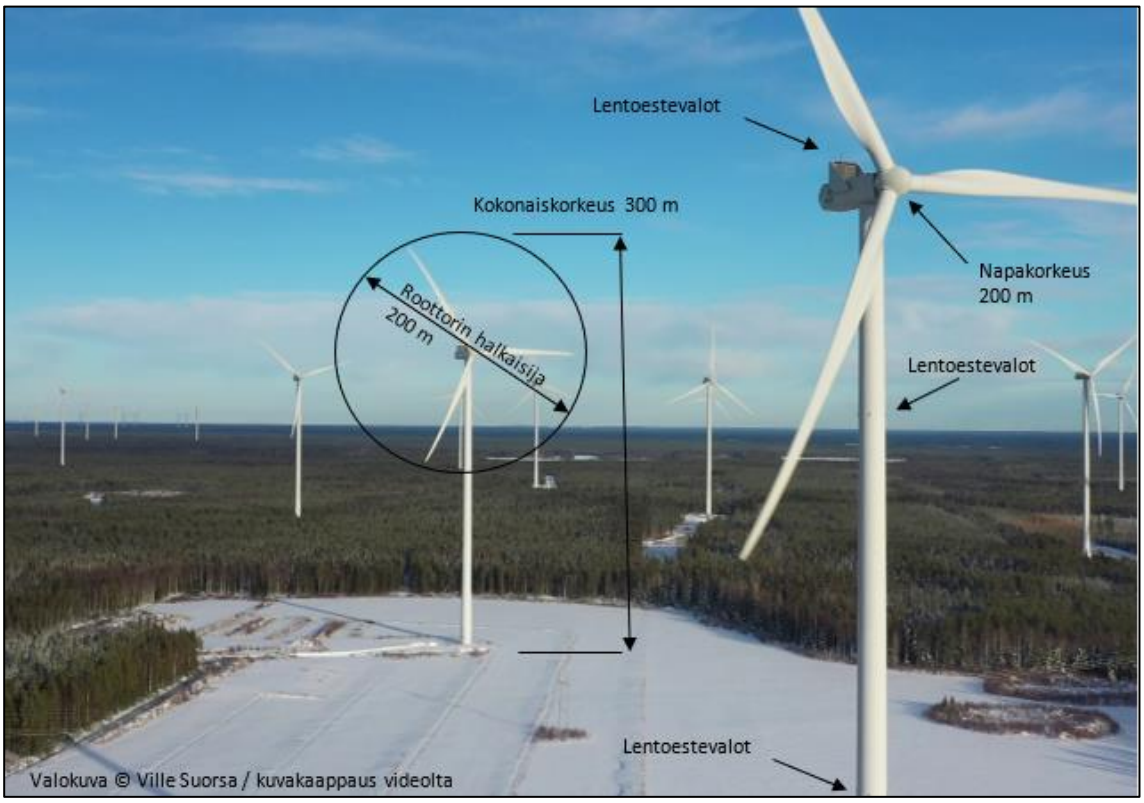
4.2 Tuulivoimaloiden rakenne

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).



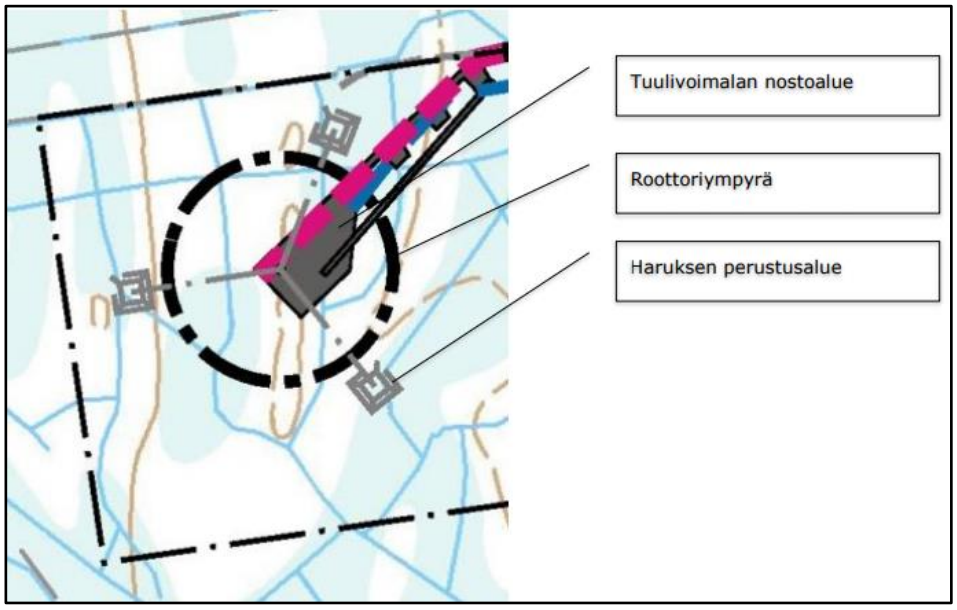
Kuva 4.2 Vasemmalla on esimerkki teräslieriötornista ja oikealla hybriditornista (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Suunnitellut tuulivoimalat ovat lieriö- tai hybridimallisia tuulivoimaloita, joiden yksikköteho on 7–9 MW. Voimaloiden napakorkeus on enintään noin 200 metriä ja roottoriympyrän halkaisija enintään noin 200 metriä (lavan maksimipituus sata metriä). Voimaloiden lavan kärki nousee enimmillään 300 metrin korkeuteen (Kuva 4.3)



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

Voimalat saattavat voimalamallista riippuen vaatia harukset voimalatornin tukemiseksi. Harukset tarvitsevat perustusalueet, jotka sijoittuvat roottoriympyrän ulkopuolelle. Rakentamisvaiheessa perustusten ympäristöstä poistetaan puusto niin laajalta alalta, että perustukset mahdutaan rakentamaan. (Kuva 4.4)



Kuva 4.4 Harusten perustukset sijoittuvat nostoalueen ulkopuolelle.

4.2.1 Tuulivoimalan konehuone

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

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

Konehuoneen toimintaa tarkkaillaan reaaliaikaisella etävalvonnalla. Jos öljynpaineet laskevat tai öljyn virtaus on alle minimiarvojen, voimala menee hälytystilaan ja pysäyttää itsensä välittömästi. Tällä tavalla voidaan hallita mahdollisen öljyvuodon seuraukset. Hälytystilassa voimala pysäyttää jarrumekanismilla roottorin kääntömekanismeineen, sekä kaikki konehuoneen moottorit pumppuja myöten. Tuulivoimalan konehuone on osastoitu vuotoja varten siten, etteivät mahdolliset nestevuodot pääse koko konehuoneen alueelle. Konehuone on suunniteltu tiiviiksi, joten mahdollisen 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 usein rikkiheksafluoridia eli SF6-kaasua, joka on voimakas kasvihuonekaasu. On kuitenkin huomattava, että SF6 on käytössä yleisesti koko energiantuotannossa ja kaikessa sähkön siirrossa, eikä sen käyttö siis ole ei vain tuulivoimatuotantoon liittyvä asia. Yhdessä tuulivoimalassa SF6-kaasua on muutama kilogramma riippuen kytkinvalmistajan tuotteesta. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024d) Osana EU:n ilmastopolitiikkaa EU on tehnyt lakiesityksen, jonka mukaan SF6-kaasun käyttö tultaisiin asteittain kieltämään uusissa asennuksissa. Ilmastoystävällisempiä jo saatavilla olevia vaihtoehtoja SF6:lle ovat esimerkiksi ilma- ja kaasueristeisten kojeistojen käyttö (Autio 2023).

4.2.2 Lentoestemerkinnät

Lentoestemääräysten vuoksi tuulivoimaloihin on lisättävä lentoestemerkinnät ja asennettava lentoestevalaistus. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa, jonka hankkeesta vastaava 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).



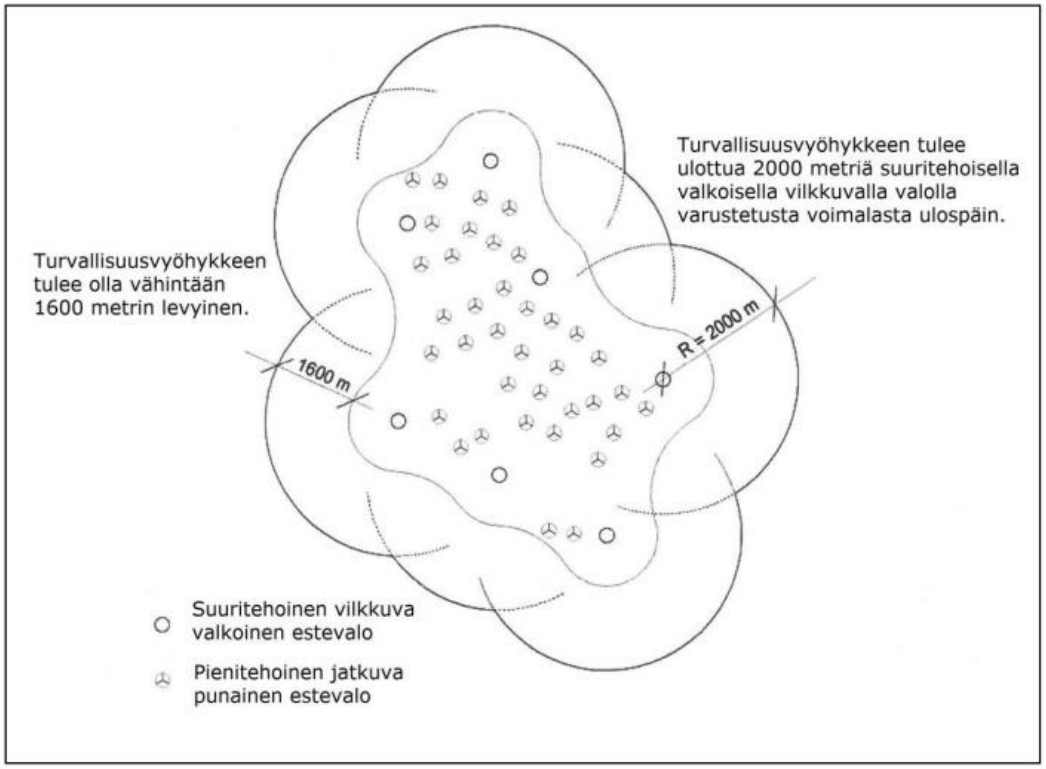
Kuva 4.5 Kiinteät punaiset lentoestevalot (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 %:in näkyvyyden ollessa yli 5 000 metriä ja kymmeneen prosenttiin 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 Traficomin 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	• B-tyypin suuritehoinen (100 000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päälle (2 x 50 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen)
Hämärällä	• B-tyypin suuritehoinen (20 000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä, voidaan käyttää vastaavasti (2 x 10 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen) (AGA M3-6, taulukko 4)
Yöllä	• B–tyypin suuritehoinen (2 000 cd) vilkkuva valkoinen, tai • keskitehoinen (2 000 cd) B-tyypin vilkkuva punainen, tai • keskitehoinen (2 000 cd) C-tyypin kiinteä punainen valo, konehuoneen päälle • Jos voimalan maston korkeus on 105 metriä tai enemmän maanpinnasta, on maston välikorkeuksiin sijoitettava B-tyypin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 metrin, välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle.

Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi voidaan yhtenäisen tuulivoimahankkeen 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). Tuulivoimahankkeen lentoestevalojen tulee välähtää samanaikaisesti.

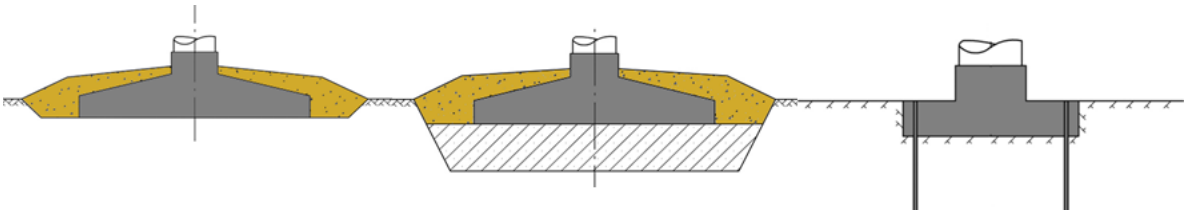


Kuva 4.6 Lentoestevalojen sijoitteluesimerkki, kun tuulivoimahankkeen voimaloiden korkein pyyhkäisykohta on yli 150 metriä maanpinnasta. Tuulivoimaloiden ulkokehän muodostavat suuritehoiset B-tyypin vilkkuvat valkoiset lentoestevalot (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020).

4.2.3 Vaihtoehtoiset perustamistekniikat

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

Tuulivoimalat voidaan perustaa maavaraisella teräsbetoniperustuksella tai teräsbetoniperustuksella massanvaihdon kanssa, paalujen varaan tehtävällä teräsbetoniperustuksella tai kallioankkuroidulla teräsbetoniperustuksella (Kuva 4.7).



Kuva 4.7 Tuulivoimalat voidaan perustaa useilla eri tavoilla. Periaatekuvat maavaraisesta teräsbetoniperustuksesta (vasemmalla), teräsbetoniperustuksesta massanvaihdolla (keskellä) sekä kallioankkuroidusta teräsbetoniperustuksesta (oikealla).

Maavarainen teräsbetoniperustus

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

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

Teräsbetoniperustus ja massanvaihto

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

Teräsbetoniperustus paalujen varassa

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

Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus

Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on näkyvissä ja lähellä maanpinnan tasoa. Kallioankkuroidussa teräsbetoniperustuksessa louhitaan kallioon varaus perustusta varten ja porataan kallioon reiät teräsankkureita varten. Ankkurien määrä ja syvyys riippuvat kallion laadusta ja tuulivoimalan kuormasta. Teräsankkurin ankkuroinnin jälkeen valetaan teräsbetoniperustukset kallioon tehdyn varauksen sisään. Betonin riittävän lujittumisen jälkeen kallioankkurit jännitetään. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.

4.2.4 Huoltotieverkosto

Tuulivoimaloiden rakentamista varten tarvitaan tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön (Kuva 4.8). Tuulivoimaloiden osien kuljetuksessa käytettävät tiet ovat vähintään viisi 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 tiealueen 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 tuulivoimahankkeen alueelle tarpeen mukaan. Teitä käytetään mm. betonin, soran ja voimaloiden komponenttien kuljetuksiin sekä tuulivoimahankkeen käyttövaiheessa huoltoajoihin. Tuulivoimahankkeen rakentamisen jälkeen tieverkostoa käytetään voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin. Tiet palvelevat myös paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia sekä tukevat metsänhoitoa.



Kuva 4.8 Vasemmalla esimerkki tuulivoimahankkeen rakennus- ja huoltotiestä. Oikealla tuulivoimalan osia kuljetetaan erikoiskuljetuksina (FCG Finnish Consulting Group Oy).

4.3 Sähkönsiirron rakenteet

4.3.1 Sähköasema, sisäiset johdot ja kaapelit

Tuulivoimahankkeissa sisäisen sähkönsiirron rakenteet koostuvat keskijännitemaakaapeleista, yhdestä tai useammasta sähköasemasta (tyypillisesti 1–4 kpl/tuulivoima-alue) (Kuva 4.9) ja voimajohdoista. Tuulivoimalla tuotettu sähkö siirretään tuulivoimaloilta keskijännitetason (esimerkiksi 33 kV) maakaapeleilla hankealueella sijaitsevalle sähköasemalle. Sähköasemalla jännitetaso nostetaan 110 tai 400 kilovoltin tasolle.

Myllykankaan hankkeessa hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeloinneilla ja hankealueen koillisosaan rakennetaan tuulivoima-alueen oma 110/33 kV sähköasema. Sähköasemaa varten tarvitaan noin 0,5–1 hehtaaria puutonta aluetta.



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

4.3.2 Tuulivoima-alueen ulkoinen sähkönsiirto

Myllykankaan tuulivoima-alueella tuotetun sähkön siirtämiseksi valtakunnanverkkoon on tarkasteltavana neljä toteutusvaihtoehtoa. Tuulivoimahankkeen liityntäpisteeksi on suunniteltu Höyttikankaan sähköasemaa, jota Fingrid Oyj suunnittelee Vuolijoen sähköaseman itäpuolelle. Vaihtoehdoissa SVE1, SVE2 ja SVE3 tuulivoima-alueella tuotettu sähkö siirretään sisäiseltä sähköasemalta valtakunnanverkkoon uudella, pääosin Fingrid Oyj:n 400 kV Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävään sijoittuvalla, 14–14,5 kilometriä pitkällä 110 kilovoltin ilmajohdolla. Vaihtoehdossa SVE4 sähkö siirretään sisäiseltä sähköasemalta johdonvarsiliitynnällä uuteen rakenteilla olevaan Nuojuankangas-Huutokoski-voimalinjan 110 kilovoltin johtimeen.

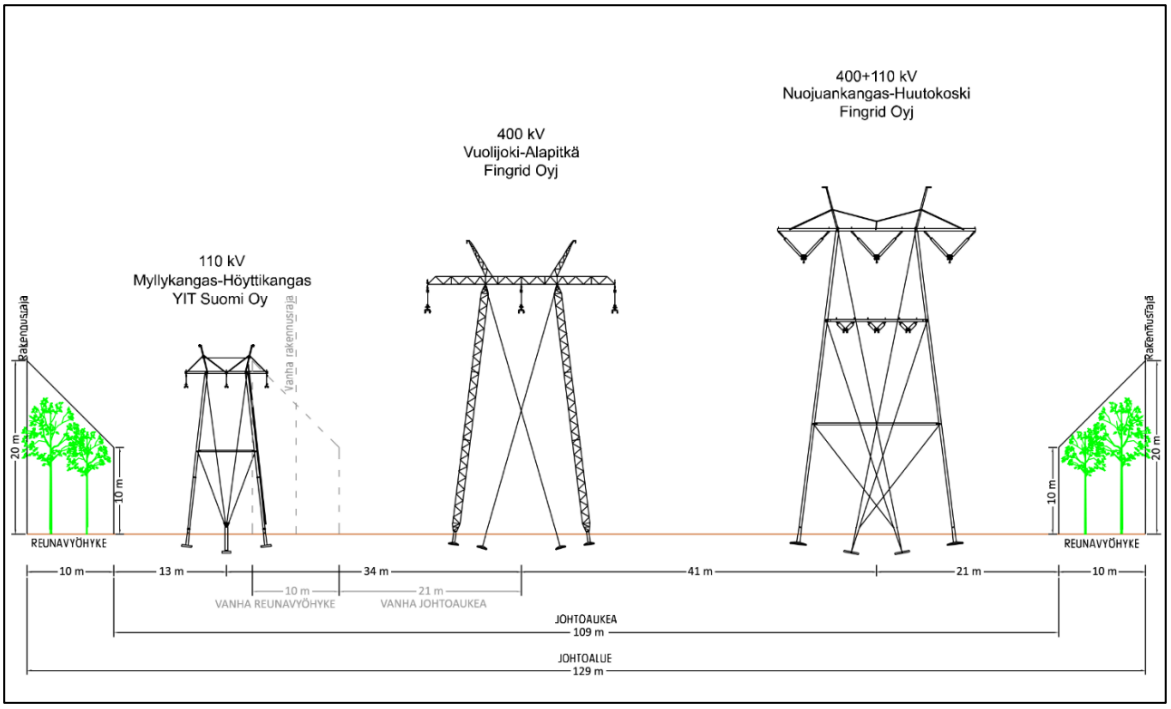
Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävään on rakenteilla Nuojuankangas-Huutomäki -voimalinja, joka sijoittuu Vuolijoki-Alapitkä-voimajohdon itäpuolelle ja eroaa siitä noin kaksi kilometriä ennen Höyttikankaan sähköasemaa. Pohjoispäässä kaikissa ilmajohtovaihtoehdoissa SVE1, SVE2 ja SVE3 uusi rakennettava ilmajohto sijoittuu rakenteilla olevan Nuojuankangas-Huutovaara-voimajohtolinjan itäpuolelle noin kahden kilometrin matkalla ennen Höyttikankaan sähköasemaa (Kuva 4.13).

Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE1 tuulivoima-alueen sisäinen sähköasema sijoittuu Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävän länsipuolelle. Sähkönsiirtoa varten rakennetaan uusi noin 13,9 kilometriä pitkä 110 kilovoltin ilmajohto hankealueelta pohjoiseen Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevalle Höyttikankaan sähköasemalle. Rakennettava ilmajohto sijoittuu pääosin Fingrid Oyj:n 400 kV:n Vuolijoki-Alapitkä-voimajohdon länsipuolelle (Kuva 4.10). Viimeiset kaksi kilometriä ennen Höyttikankaan sähköasemaa uusi ilmajohto sijoittuu rakenteilla olevan Nuojuankangas-Huutomäki-voimajohdon kanssa samaan johtokäytävään sen itäpuolelle (Kuva 4.13).

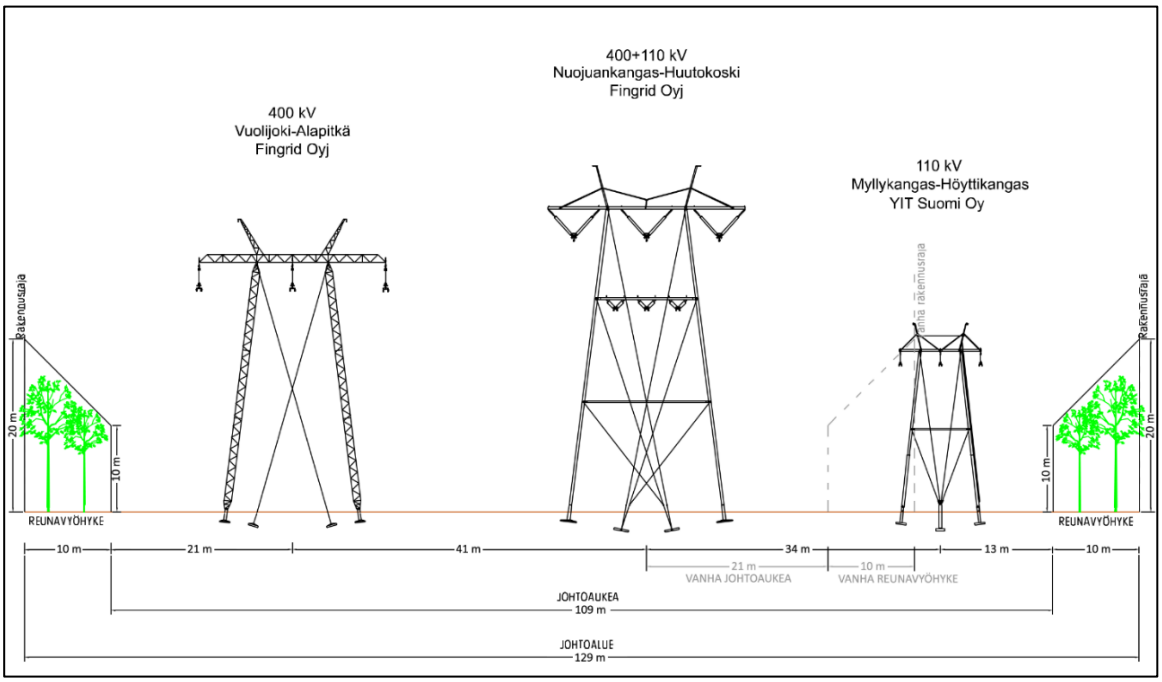
Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE2 tuulivoima-alueen sisäinen sähköasema sijoittuu Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävän itäpuolelle. Sähkönsiirtoa varten rakennetaan uusi noin 13,8 kilometriä pitkä 110 kilovoltin

ilmajohto hankealueelta pohjoiseen Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevalle Höyttikankaan sähköasemalle. Uusi ilmajohto sijoittuu Fingrid Oyj:n rakenteilla oleva 400 + 110 kilovoltin Nuojuankangas-Huutomäki-voimajohdon itäpuolelle (Kuva 4.11). Viimeiset kaksi kilometriä ennen Höyttikankaan sähköasemaa uusi ilmajohto sijoittuu Nuojuankangas-Huutomäki-voimajohdon kanssa samaan johtokäytävään sen itäpuolelle (Kuva 4.13).

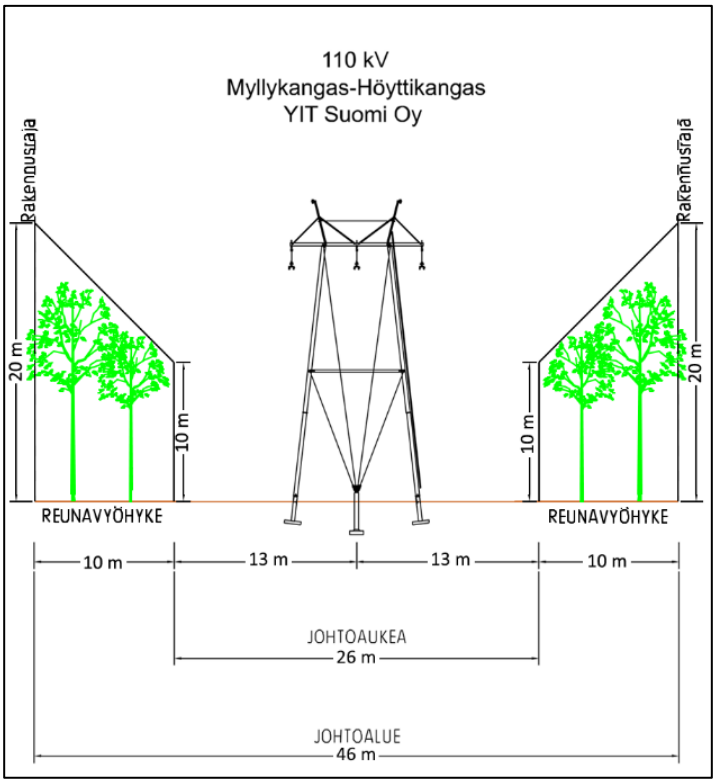
Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE3 tuulivoima-alueen sisäinen sähköasema sijoittuu Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävän länsipuolelle. Sähkönsiirtoa varten rakennetaan uusi noin 14,4 kilometriä pitkä 110 kilovoltin ilmajohto hankealueelta pohjoiseen Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevalle Höyttikankaan sähköasemalle. Hankealueelta pohjoiseen Joutensuon eteläpuolelle asti uusi ilmajohto sijoittuu Fingrid Oyj:n 400 kV:n Vuolijoki-Alapitkä-voimajohdon länsipuolelle noin 3,0 kilometrin matkalla (Kuva 4.10). Joutensuon eteläpuolella ilmajohto eroaa Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävän länsipuolelle ja kiertää Joutensuon noin 4,6 kilometrin matkalla (Kuva 4.12). Uusi ilmajohto yhtyy takaisin voimajohtokäytävään Rytisuon kohdalla, missä ilmajohdon sijainti vaihtuu Nuojuankangas-Huutomäki-voimajohdon itäpuolelle (Kuva 4.11). Viimeiset kaksi kilometriä ennen Höyttiikankaan sähköasemaa uusi ilmajohto sijoittuu Nuojuankangas-Huutomäki-voimajohdon kanssa samaan johtokäytävään sen itäpuolelle.



Kuva 4.10 Tyyppipoikkileikkaus tilanteessa (SVE1, SVE3), jossa uusi 110 kV:n ilmajohto sijoittuu Fingrid Oyj:n olemassa olevan Vuolijoki-Alapitkä 400 kV:n voimajohdon länsipuolelle. Johtoaukean kokonaisleveys on 109 metriä.

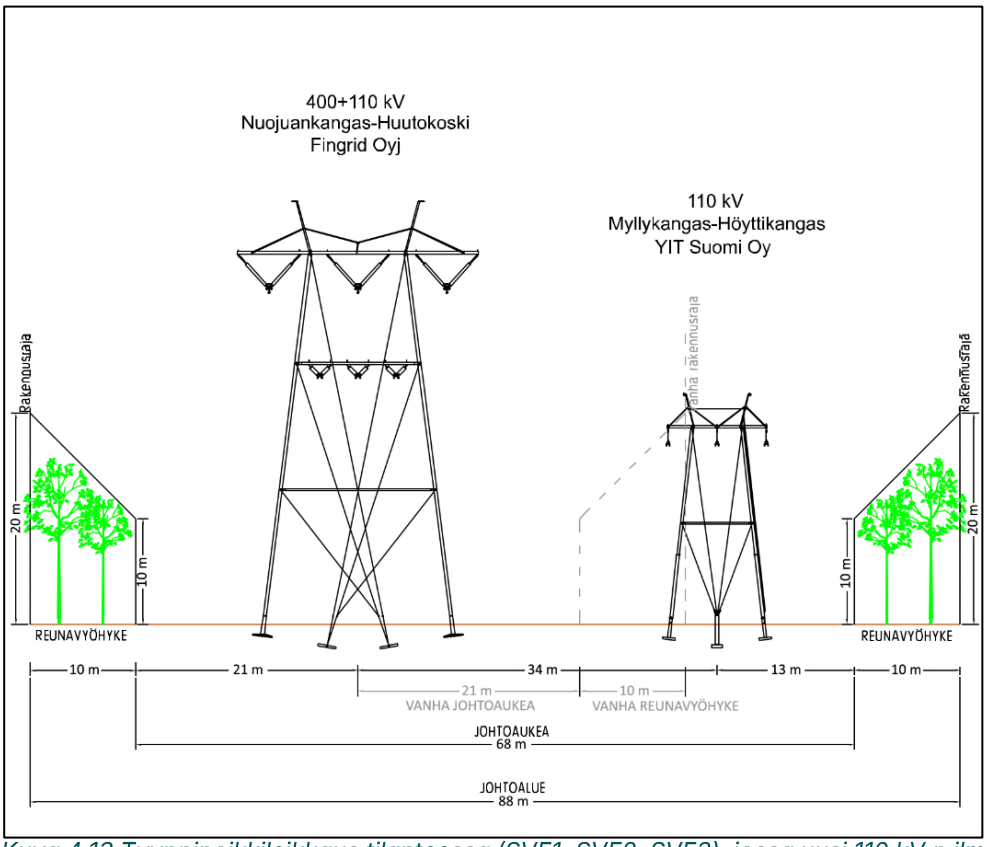


Kuva 4.11 Tyyppipoikkileikkaus tilanteessa (SVE2, SVE3), jossa uusi 110 kV:n ilmajohto sijoittuu Fingrid Oyj:n rakenteilla olevan Nuojuankangas-Huutokoski 400+110 kV:n voimajohdon itäpuolelle. Johtoaukean leveys on 109 metriä.



Kuva 4.12 Tyyppipoikkileikkaus tilanteessa (SVE3), jossa uusi 110 kV:n ilmajohto kiertää Joutensuon. 110 kV ilmajohto vaatii noin 26–30 metriä leveän johtoaukean. Lisäksi puuston kasvu on pidettävä

rajoitettuna kymmenen metrin reunavyöhykkeellä johtoaukean molemmin puolin. Johtoaukean koko-naisleveys on 26 metriä.

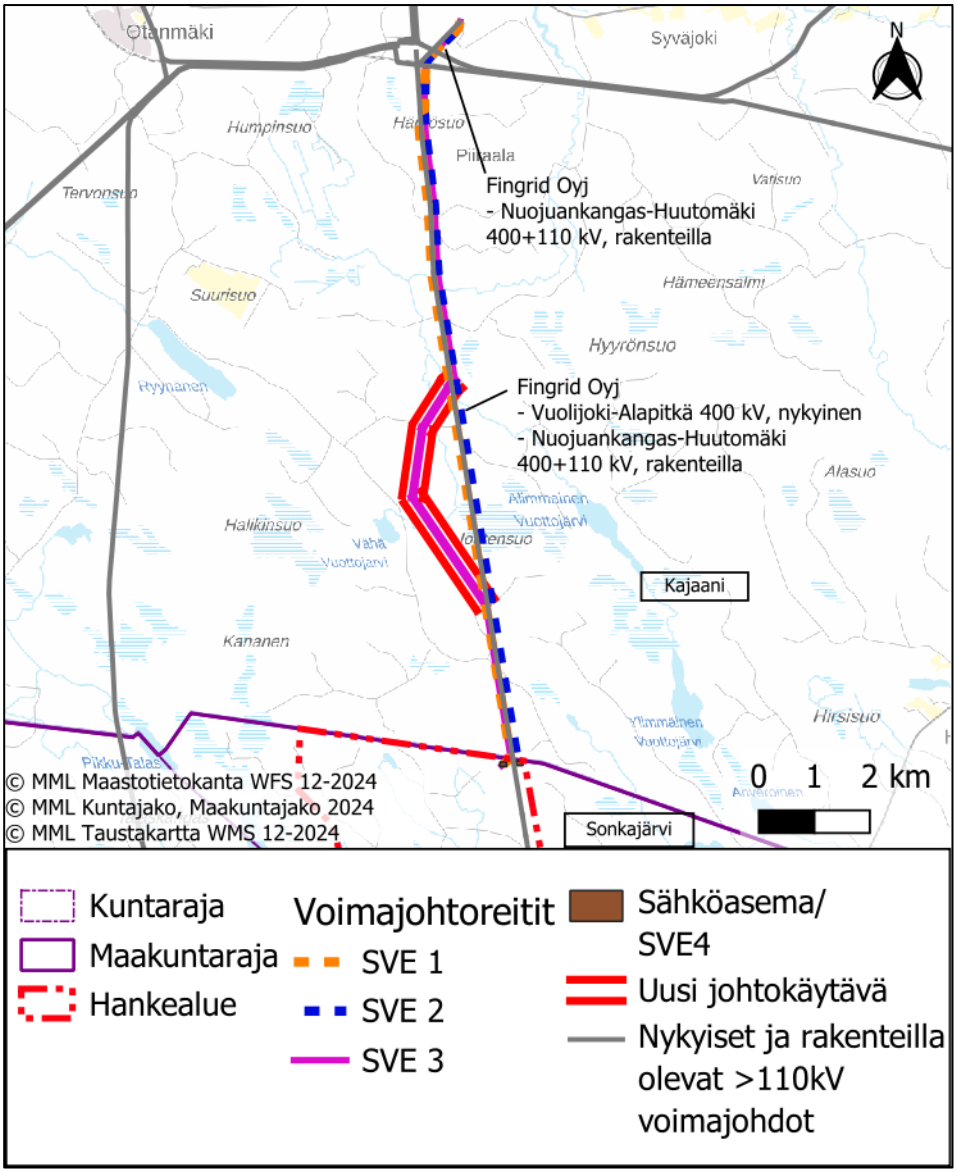


Kuva 4.13 Tyyppipoikkileikkaus tilanteessa (SVE1, SVE2, SVE3), jossa uusi 110 kV:n ilmajohto sijoittuu Fingrid Oyj:n rakenteilla olevan Nuojuankangas-Huutomäki 400 +110 kV:n voimajohdon kanssa samaan johtokäytävään sen itäpuolelle noin kahden kilometrin matkalla ennen Höyttikankaan sähköasemaa. Johtoaukean kokonaisleveys on 68 metriä.

Taulukko 4.2 Uuden rakennettava ilmajohdon pituudet sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE1, SVE2 ja SVE3.

Reittivaihtoehto	Reitin kokonaispituus (km)	Sijoittuminen olemassa olevaan johtokäytävään (km)	Sijoittuminen uuteen johtokäytävään (km)
SVE1	13,9	13,9	0
SVE2	13,8	13,8	0
SVE3	14,4	9,8	4,6

Seuraavassa kuvassa on eritelty ne voimajohtoreittien osuudet, joilta osin sähkönsiirron toteuttaminen edellyttää uuden maastokäytävän rakentamista, sekä ne osuudet, joilla reittivaihtoehdot sijoittuisivat olemassa olevan Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävän yhteyteen tai rakenteilla olevan Nuojuankangas-Huutomäki-voimajohtolinjan yhteyteen. (Kuva 4.14)



Kuva 4.14 Voimajohtoreittivaihtoehtojen sijoittuminen uuteen tai olemassa olevaan voimajohtokäytävään

Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE4 ei rakenneta uutta ilmajohtoa. Tuulivoima-alueen sisäinen sähköasema sijoittuu Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävän itäpuolelle ja sähkönsiirto tapahtuu johdonvarsiliitynnällä rakenteilla olevan Nuojuankangas-Huutokoski-voimajohtolinjan 110 kilovoltin johtimeen. Johdonvarsiliityntään voidaan kytkeä enintään 65 MVA muutoskapasiteettia ja liityntää voidaan kuormittaa enintään 60 MW:iin asti.

4.3.3 Sähkövaraston rakenne

Sähkön varastointiin tarvittavan alueen koko on noin hehtaari. Sähkövarasto koostuu merikontteihin pakatuista akustoista. Merikontit ovat yleensä 20, 30 tai 40 jalkaisia ja niiden koko riippuu valmistajasta ja mallista. Myllykankaan hankkeessa on suunniteltu käytettävän 40 jalan kokoisia merikontteja, joiden pituus on 12 metriä, leveys 2,4 metriä ja korkeus 2,6 metriä. Tämän kokoinen merikontti pystyy varastoimaan keskimäärin noin 3 MWh. Näin ollen energiavarastojärjestelmä vaatisi noin 10–20 kpl 3 MWh:n merikonttia. Käytettävä akkuteknologia olisi tämänhetkisten suunnitelmien mukaan litium-rauta-fosfaatti (LiFePo4). Litium-rautafosfaattiakku on huomattavasti turvallisempi käsitellä ja se kestää myös väärinkäyttöä paremmin kuin muut litium-ioni-akut. Se on lisäksi muita litium-ioniakkuja ympäristöturvallisempi, sillä sen valmistuksessa ei ole käytetty raskasmetalleja

Sähkövaraston kokoluokka ja tekniset ratkaisut tarkentuvat myöhemmin suunnittelun edetessä



Kuva 4.15 Esimerkki sähkövarastosta, Neoenin Ylikkälän sähkövarasto (Lähde: https://www.kuljetus-lehti.fi/2022/neoenin-akkuvarasto-toimittaa-nopeaa-varavoimakapasiteettia-tvolle-olkiluoto-3-voimalaitosyksikon-kayttoonoton-aikana/)

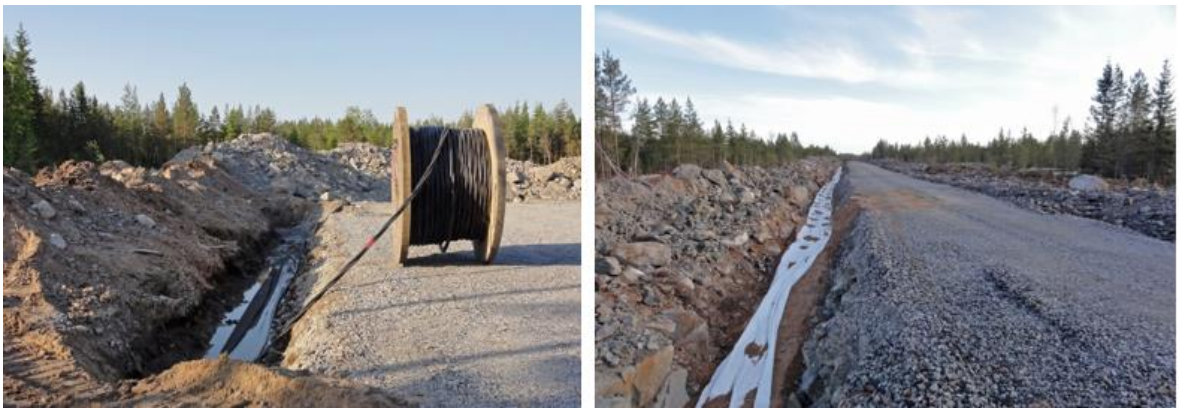
4.4 Rakentamisvaihe

4.4.1 Tuulivoimahankkeen rakentaminen

Tuulivoimahankkeen rakentaminen aloitetaan teiden ja huolto-/pystytysalueiden rakentamisella (Kuva 4.16). Samassa yhteydessä asennetaan tuulivoimahankkeen sisäisen sähköverkon kaapelit teiden reuna-alueille (Kuva 4.17). Tuulivoima-alueella teiden rakentamiseen käytetään kiviaineksia. Tiestön valmistuttua tehdään voimaloiden perustukset (Kuva 4.18). Voimalakomponentit kuljetetaan rakennuspaikalle rekoilla ja tuulivoimalat kootaan valmiiksi rakennuspaikalla (Kuva 4.19). Tuulivoimaloiden rakentamisalueelta ja torninosturin kokoamisalueelta raivataan kasvillisuus (Kuva 4.20). Rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse raivata voimalan ympäriltä vaan se saa palautua ennalleen rakennustöiden valmistuttua lukuun ottamatta voimalan nostoalueita ja huoltoteiden alueita.



Kuva 4.16 Tuulivoimahankkeen rakentaminen alkaa huoltoteiden ja pystytysalueiden rakentamisella (FCG Finnish Consulting Group Oy).



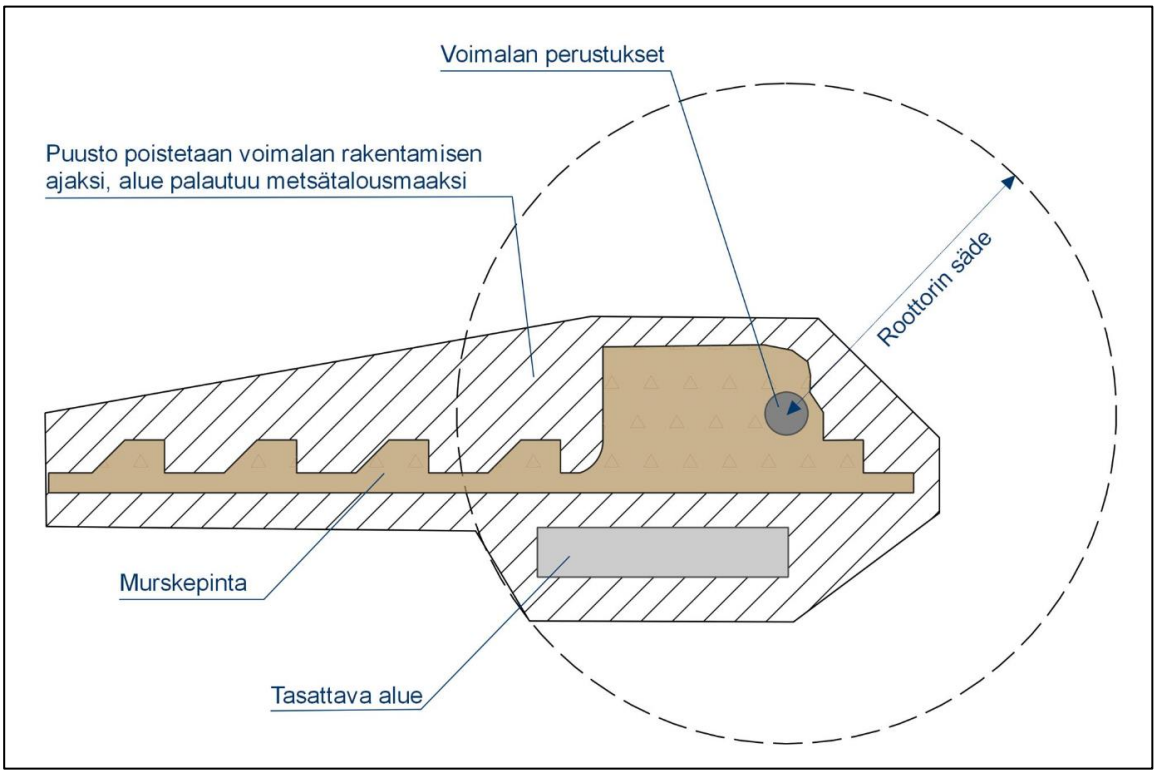
Kuva 4.17 Maakaapelit upotetaan huoltoteiden yhteyteen (FCG Finnish Consulting Group Oy).



Kuva 4.18 Tuulivoimalan perustusten rakentamista (FCG Finnish Consulting Group Oy).



Kuva 4.19 Tuulivoimalan kokoamista (FCG Finnish Consulting Group Oy).



Kuva 4.20 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. Voimalamallista riippuen lavat kiinnitetään napaan joko maassa ennen nostoa tai lavat nostetaan nosturilla ja kiinnitetään napaan ylhäällä yksi kerrallaan.

Myllykankaan tuulivoimahankkeen rakentaminen ajoittuu suunnitelman mukaan vuosille 2029–2030, jonka aikana tehdään tiet ja perustukset, kootaan voimalat sekä rakennetaan tarvittavat sähkönsiirtorakenteet. Yksittäisen noin 10–15 tuulivoimalan tuulivoimahankkeen rakentaminen (tiet, perustukset, voimalat) kestää yhteensä noin yhden vuoden.

Tieverkoston ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen määrä riippuu maaperän laadusta ja siitä, kuinka paljon olemassa olevia teitä voidaan hyödyntää. Uusia ja kunnostettavia teitä on hankevaihtoehdossa VE1 yhteensä noin 20,7 kilometriä ja hankevaihtoehdossa VE2 yhteensä noin 19,9 kilometriä. Oletuksena on, että kiviaineksia käytetään noin 0,5 i-m^3/m^2. Yhteen asennuskenttään käytetään kiviaineksia noin 3 500 i-m^3/voimala. Kokonaisuutena teiden ja voimalakenttien rakentamiseen tarvittavien kiviainesten määrä vastaa hankevaihtoehdossa VE1 noin 2 600–3 200 kuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 2 200–2 700 kuljetusta riippuen keskimääräisestä kuljetuskoosta. Teiden ja asennuskenttien rakentamisessa tarvittavat kiviainekset pyritään saamaan mahdollisimman läheltä hankealuetta.

Karkeasti on arvioitu, että teräslieriötornin perustusten valamiseen tarvitaan noin 70–90 kuljetusta. Koko tuulivoimahankkeen osalta hankevaihtoehdossa VE1 on noin 630–810 betonikuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 420–540 betonikuljetusta. Jos tuulivoimala perustetaan kallioon ankkuroiden, on betonin tarve

vähäisempi ja siten myös kuljetukset vähenevät. Mikäli hankealueelle tulee betoniasema, kuljetusmatkat lyhenevät ja liikennemäärät hankealueen ulkopuolella vähenevät.

Tuulivoimaloiden osia, kuten torni, konehuone ja lapa, kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille todennäköisesti Raahen ja Kalajoen satamista. Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää 12–16 erikoiskuljetusta sekä lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Jos hybriditornin betoniosuus tehdään elementeistä, on kuljetuksia useita kymmeniä yhtä voimalaa kohden. Yhteensä kutakin voimalaa kohden on noin 30–40 varsinaisten voimaloiden (ei teiden, kenttien tai perustusten) rakentamiseen tarvittavaa kuljetusta riippuen voimalatyypistä. Koko tuulivoimahankkeen osalta tämä tarkoittaa hankevaihtoehdossa VE1 noin 270–360 kuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 180–240 kuljetusta.

4.4.2 Voimajohdon rakentaminen

Voimajohdon rakentaminen jakautuu kolmeen päävaiheeseen, jotka ovat; perustustyövaihe, pylväskasaus ja pystytysvaihe sekä johdinasennukset. (Kuva 4.21)



Kuva 4.21 Sähköaseman ja voimajohdon rakentamista (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Uusi 110 kV voimajohto tarvitsee nykyisen voimajohtokäytävän rinnalla noin 20–30 metriä puutonta johtoaluetta (Kuva 4.10, Kuva 4.11, Kuva 4.13). Uudessa maastokäytävässä 110 kV voimajohto puolestaan edellyttää noin 46 metriä leveää puutonta aluetta Kuva 4.12). Peltoalueilla ja soilla perustus- ja muut raskaammat työt pyritään tekemään routa-aikana, mikä vähentää ympäristön vaurioita. Pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivetaan roudattomaan syvyyteen. Vapaasti seisovan pylvään perustukset valetaan paikan päällä.

Pystytystä varten teräsrakenteiset pylväät kuljetetaan osina pylväspaikoille, jossa ne kootaan pulttaamalla. Harustetut pylväät pystytetään autonosturilla tai huonoissa maasto-olosuhteissa telatraktorilla vetämällä. Johtimet tuodaan paikalle keloissa. Voimajohdot vedetään pylväisiin joko niin sanotun normaalin vetotavan mukaisesti tai kireävetona. Johtimien liittäminen tehdään räjäytysliitoksin.

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

4.4.3 Sähkövaraston rakentaminen

Sähkövaraston alueen käyttöönotto- ja perustusvaiheessa alueelle rakennetaan kiinteistön sisäisiä kulkureittejä, maakaapelointeja sekä akkujärjestelmien vaatimia perustuksia. Akkukontit perustetaan betoni- tai teräsbetonirunkoisella sokkelilla kontin leveydeltä. Rakennettavilta alueita poistetaan puusto ja maastoa voidaan muokata toiminnan vaatimusten mukaan. Tarvittavat täytön ja mahdollisen louhinnan määrät selviävät tarkemmassa suunnittelussa.

Sähkövarastoalueella kiviaineksia tarvitaan arviolta noin 16 000 tonnia, mikä vastaa noin 320–400 kuljetusta riippuen keskimääräisestä kuljetuskoosta. Akkukonttien ja muiden komponenttien kuljettaminen aiheuttaa arviolta noin 25 kuljetusta ja akkukonttien perustaminen noin 15 kuljetusta.

Sähkövaraston toteutuksen johdosta hankealueen lähiteiden liikenne hieman lisääntyy sähkövaraston rakentamis- ja käyttöönottovaiheessa. Sähkövarastoalue aidataan ja energiavarastointi-laitoksen turvallisuusratkaisut toteutetaan. Akut on varustettu integroiduilla ohjausjärjestelmillä, joiden tarkoituksena on kontrolloida akuston toimintaa ja seurata sen lämpötilaa ja kuntoa akku-kohtaisesti (BMS). Akustosta ei kontrolloiduissa olosuhteissa synny käytönaikana päästöjä ympäristöön. Riskien minimoimiseksi kontit ovat varustettu mm. automaattisilla sammutusjärjestelmillä ja paloturvallisuus on huomioitu rakennusteknisissä ratkaisuissa esimerkiksi akustojen ja muuntajien paloseinillä eristämisellä. Muuntajissa käytetään tarpeen mukaan öljynsuojauksessa valuma-altaita.

Alueen sisäiset maakaapelit sekä alueelta johtavat kaapelit merkitään asianmukaisesti maastoon. Suunnitellun LFP-akkulaitteiston (Litium-rautafosfaattiakku) turvallisuusvaatimukset ovat kansallisen lainsäädännön mukaisia (Sähköturvallisuuslaki (16.12.2016/1135). Litium-rautafosfaattiakku on muita litium-ioniakkuja ympäristöturvallisempi, sillä sen valmistuksessa ei ole käytetty raskasmetalleja. Akkuvarastot on varustettu riskien minimoimiseksi ukkosenjohdattimilla, jatkuvalla valvonnalla, hätäpysäytysmahdollisuudella sekä automatisoidulla palohälytys- ja sammutusjärjestelmällä. Akustot on suljettu hermeettisesti.

4.4.4 Rakentamisen aiheuttama liikenne

Hankkeen rakentamisen liikennetuotos syntyy tuulivoimaloiden perustusten ja osien sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan murskeen kuljetuksista sekä sähkövaraston ja sähkönsiirron rakenteiden aiheuttamista kuljetuksista (Kuva 4.22). Tuulivoimahankkeen kuljetusten kokonaismäärä on hankevaihtoehdossa VE1 arviolta noin 3 900–4 800 kuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE2 arviolta noin 3 100–3 900 kuljetusta.



Kuva 4.22 Tuulivoimalan torniosien kuljetusta (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Hankkeen arvioitu rakentamisaika on molemmissa hankevaihtoehdossa noin kaksi vuotta (yksi rakentamiskausi noin kymmenen kuukautta) jakautuen infran (tiet, kentät ja perustukset) rakentamiseen ja voimalaasennuksiin. Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin. Mikäli kuljetukset jakautuvat melko tasaisesti rakentamisvaiheiden rakentamisajoille, on hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne hankevaihtoehdossa VE1 noin 5–50 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen saapuvan ja poistuvan liikenteen. Hankevaihtoehdossa VE2 hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne on noin 5–40 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen saapuvan ja poistuvan liikenteen. Hankevaihtoehdossa VE1 raskasta liikennettä olisi infran rakentamisvaiheessa keskimäärin noin 40–50 ajoneuvoa vuorokaudessa ja tuulivoimaloiden asennusvaiheessa keskimäärin noin 5–10 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen saapuvan ja poistuvan liikenteen. Hankevaihtoehdossa VE2 raskasta liikennettä olisi infran rakentamisvaiheessa keskimäärin noin 30–40 ajoneuvoa vuorokaudessa ja tuulivoimaloiden asennusvaiheessa keskimäärin noin 5 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen saapuvan ja poistuvan liikenteen.

Jos kiviainekset saadaan hankealueelta tai sen lähistöltä ja hankealueelle tulee betoniasema, tapahtuvat kuljetukset rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa teitä ja asennuskenttiä sekä perustuksia rakennettaessa pääosin hankealueella ja lähialueilla. Jos kiviainekset joudutaan ajamaan hankealueen ulkopuolisilta alueilta, sijaitsevat lähimmät kalliokiviaineksen ottoalueet, Linkokangas ja Kalliomäki, noin 10–12 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Tuulivoimaloiden ja sähkövaraston rakentamisvaiheessa kuljetuksia saapuu kauempaa.

Tuulivoimahankkeen 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 1–2 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 taulukossa (Taulukko 4.3).

Taulukko 4.3 Hankkeen aiheuttama raskaan liikenteen lisäys eri hankevaihtoehdoissa rakentamisaikana.

Hankkeen aiheuttama raskas liikenne (ajoneuvoa vuorokaudessa)		
	VE1 (kaksi vuotta)	VE2 (kaksi vuotta)
Keskimääräinen raskas liikenne infran rakentamisvaiheessa	40–50	30–40
Keskimääräinen raskas liikenne voimaloiden asennusvaiheessa	5–10	5
Keskimääräinen raskas liikenne koko rakentamisaikana	5–50	5–40

4.5 Huolto ja ylläpito

4.5.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimaloiden huolto tapahtuu valittavan voimalamallin huolto-ohjelmien mukaisesti (Kuva 4.23). Huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja tarpeen mukaan aurattuna myös talvisin.



Kuva 4.23 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.

4.5.2 Voimajohto

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

Merkittävimmät voimajohtoihin liittyvät kunnossapitotyöt liittyvät johtoaukeiden ja reunavyöhykkeiden puuston raivaamiseen. Johtoaukeiden puusto raivataan 5–8 vuoden välein koneellisesti tai raivaussahalla. Reunavyöhykkeiden puustoa käsitellään 10–25 vuoden välein. Ylipitkät puut joko kaadetaan tai puuston latvustoa lyhennetään niin, ettei puuston korkeus ylitä sallittua korkeutta. (Fingrid Oyj 2024a)

4.5.3 Sähkövarasto

Akkujen käyttöikä on noin 15 vuotta, jonka jälkeen ne uusitaan. Muuten akkuvaraston vaatima huolto on vähäistä.

4.6 Käytöstä poisto

4.6.1 Tuulivoimalat

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

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

Siemens Gamesan voimalamallien SG 6.2-170/SG 6.6-170 ympäristöselosteeseen (Siemens Gamesa Renewable Energy 2022) liittyvässä elinkaariarvioinnissa (LCA) on esitetty tuulivoimalan käytöstä poistamisen jälkeen syntyvien materiaalivirtojen hyötykäyttömahdollisuuksille esitetyt oletukset, joiden mukaan valtaosa voimaloiden osista on joko kokonaan tai pääosin kierrätettävissä, uudelleenkäytettävissä tai korjattavissa niiden käytöstä poiston jälkeen. Vain lapojen, ja roottorin sekä nasellin pintaosien on oletettu päätyvän loppusijoitukseen. Kuitenkin, kuten luvuissa 4.7.1.1 ja 4.7.1.2 on kuvattu, on lapojen ja nasellin hyödyntämiseksi kehitteillä hyötykäyttömenetelmiä.

Taulukko 4.4 Siemens Gamesan voimalamallien SG 6.2-170/SG 6.6-170 ympäristöselosteen elinkaariarvioinnissa oletetut käsittelymenetelmät käytöstä poistetuille voimalan osille (Siemens Gamesa Renewable Energy 2022).

Voimalan osa	Oletettu käsittelymenetelmä
Perustusten materiaalit	Maanpinnan yläpuoliset osat poistetaan ja loput jätetään paikoilleen
Torni	Täysin kierrätettävissä
Lavat	95 % sijoitetaan kaatopaikalle, 5 % korjataan
Lavan laakerit	Täysin kierrätettävissä
Napa	Täysin kierrätettävissä
Roottorin pintaosa	Kaatopaikalle
Nasellin pintaosa	Kaatopaikalle
Palkkijärjestelmä/nasellin rakenne	Täysin kierrätettävissä
Pääakseli	Täysin kierrätettävissä
Suurnopeusakseli	Täysin uudelleenkäytettävissä/korjattavissa
Vaihdelaatikko	Täysin uudelleenkäytettävissä/korjattavissa
Generaattori	90 % kierrätettävissä, 10 % kaatopaikalle
Muuntaja	85 % kierrätettävissä, 15 % kaatopaikalle
Lapakulman säätölaitteisto	Täysin uudelleenkäytettävissä/korjattavissa
Hydrauliikka	Täysin uudelleenkäytettävissä/korjattavissa
Kääntölaitteisto	Täysin kierrätettävissä
Nostojärjestelmä	Täysin korjattavissa
Sähkökaapit/muuntajat	90 % kierrätettävissä, 10 % kaatopaikalle
Johdot ja kaapelit	95 % kierrätettävissä, 5 % kaatopaikalle

Vastaavasti toisen tuulivoimalavalmistajan Vestaksen voimalamallin EnVentus V162-6.2 MW elinkaariarvioinnissa kaikkien suurten metalliosien, jotka koostuvat pääasiassa vain yhdestä materiaalista (esimerkiksi tornin osat, nasellin valurautakehikko jne.), oletettiin olevan 98-prosenttisesti kierrätettäviä. Muut pääkomponentit, kuten generaattori, vaihteisto, kaapelit ja kääntöjärjestelmän osat voidaan kierrättää 95-prosenttisesti, ja teräs-, alumiini-, ja kupariosat 92-prosenttisesti. Polymeeriosien arvioitiin päätyvän jätteenpolttoon (50 %) tai kaatopaikalle (50 %), ja nesteiden poltettavaksi. Muut osat on oletettu loppusijoitettavan kaatopaikalle. V162-6,2 MW:n turbiinin kokonaiskierrätettävyys (eli kuinka suuri osa turbiinista voidaan kierrättää sen elinkaaren lopussa) on 84 % turbiinin kokonaismassasta. Kierrätettävyyteen vaikuttavat eniten raudasta, teräksestä, alumiinista ja kuparista valmistetut metalliosat, sillä turbiini koostuu noin 87-prosenttisesti metallista. Kokonaiskierrätettävyys koskee pelkästään turbiinia, eikä siinä oteta huomioon esimerkiksi perustuksia, kaapeleita, muuntamoja ja muita tuulivoimalan osia. (Vestas 2022)

4.6.1.1 Voimalatorni, roottori ja konehuone

Purkaminen tapahtuu nosturin avulla. Voimalatornin alumiiniosat ja kuparikaapelit irrotetaan. Torni puretaan ensin paikan päällä ja kuljetetaan pois. Betonitornin osat murskataan tai räjäytetään ja raudoitukset erotellaan ja kierrätetään. Metalliosia, kuten ukkosenjohtimia ei pureta erikseen pois. Konehuone eli naselli voidaan purkaa osiin (akseli ja vaihteisto, generaattori, kuori), jotka kuljetetaan pois ja kierrätetään. Myös nasellin kuoresta on tehty kokeilumielessä asumiseen soveltuvia asuintiloja. (Superuse 2024).

4.6.1.2 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) Tuuliturbiinien lapojen lasikuitua on myös käytetty asfaltin valmistuksessa, jossa sitä on lisätty parantamaan asfaltin kestävyyttä. (Mdpi 2023).

Tuulivoimaloiden kierrätysaste saadaan nousemaan yli 90 %:in kun lapojen materiaali saadaan kierrätettyä. Suomessa kierrätettiin ensimmäiset lavat syksyllä 2022 päätyneen KiMuRa (kierrätetty, murskattu raaka-aine) -hankkeen yhteydessä. Muoviteollisuus ry:n Komposiittijaosto selvitti osana KiMuRa-hanketta kustannustehokasta muovikomposiittijätteen kierrätyslogistiikkaa varmistamaan, että jäte saadaan tehokkaasti mahdolliseen hyödyntämispisteeseen. Hankkeessa komposiitista tehty jätemurska 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 komposiittijätemurska hyödyntämään sataprosenttisesti. Vaikka käsittelymenetelmä on energiahyötykäyttöä ja kierrätystä yhdistävä prosessi, tarjoaa se kuitenkin jätteenpolttoa 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)

4.6.1.3 Elektroniikka, kaapelit ja maakaapelit

Tuulivoimahankkeen 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 voimalamallista.

4.6.1.4 Perustukset

Tuulivoimaloiden rakentamisesta ja purkamisesta ei Suomessa ole erityislainsäädäntöä. Voimaloiden purkamiseen liittyvät oikeudelliset kysymykset ratkaistaan osapuolten välisten sopimusten ja yleisen rakentamista, ympäristönsuojelua ja jätehuoltoa koskevan lainsäädännön perusteella. Perustukset jätetään maahan tai poistetaan sen mukaan mitä rakennusluvassa tai muilla sopimuksilla on sovittu, ja mitkä ovat purkamisajankohdan ympäristömääräykset (Ympäristöministeriö 2023). Hankevastaava on sopinut tuulivoimalan perustusten purkamisesta maanomistajien kanssa tehdyssä maanvuokraussopimuksessa, jossa purkamisvastuu on määritetty olevan tuulivoimapuiston omistajalla. Maanomistajien kanssa on sovittu purkuvakuudesta, jolla varmistetaan purkamisen asianmukaisuus.

Perustuksen purku kokonaan edellyttää betonirakenteiden lohkomista ja teräsrakenteiden leikkelemistä, mikä on hidasta ja työvoimavaltaista. Räjäyttäminen on tehokkain purkamiskeino. Betoni voidaan kierrättää erikokoisina murrettuina tai leikattuina paloina. Lohkotut betonirakenteet voidaan myös murskata, ja mursketta voidaan jalostaa esim. uusiokiviainekseksi ja käyttää maarakenteissa, jolloin voidaan säästää luonnon kiviainesksia. Betoniteräkset puolestaan erotellaan ja toimitetaan metalliromuksi uudelleen sulatukseen.

4.6.1.5 Voimalapaikat, nostoalueet ja huoltotiet

Voimalapaikat voidaan maisemoida käytön päätyttyä. Maisemoinnilla tässä tarkoitetaan lähinnä sitä, että kasvillisuuden leviämistä ja kasvua nopeutetaan levittämällä voimalapaikkojen, nostoalueiden ja tarvittaessa myös huoltoteiden alueille ohut kerros orgaanista ainesta korvaamaan maanpinnalta alun perin poistettua orgaanista humuskerrosta. Näin kasvillisuus kykenee helpommin kylväytymään ja juurtumaan. Lähtökohtaisesti alueet kylväytyvät itsekseen, mutta tarvittaessa alueille voidaan myös kylvää sopivaa siemenseosta ja istuttaa puita.

4.6.1.6 Vaarallinen jäte

Voimaloissa oleva vaarallinen jäte tulee kerätä erilleen ja kierrättää asianmukaisesti. Vaarallisia jätteitä ovat esimerkiksi öljyt, akut ja paristot, jäähdytysnesteet sekä voiteluaineet.

4.6.2 Voimajohdon käytöstä poisto

Voimajohdon tekninen käyttöikä on jopa 60–80 vuotta. Voimajohto voidaan tämän jälkeen perusparantaa, mikä lisää sen käyttöikää noin 20–30 vuotta. Tuulivoimahankkeen 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.

4.6.3 Sähkövarasto

Toiminnan päätyttyä merikontit voidaan toimittaa muuhun käyttöön ja akut luovutetaan kierrätettäväksi sellaiselle toimijalle, jolla on akkujen käsittelyyn vaadittavat luvat.

4.7 Turvaetäisyydet

4.7.1 Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet

Tuulivoima-aluetta tai yksittäisiä voimaloita ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimahankkeen alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan kuitenkin turvallisuussyistä rajoittamaan aktiivisten työvaiheiden välittömässä läheisyydessä. Tuulivoimahankkeen toiminta-aikana huoltotieverkosto on maanomistajien vapaasti käytettävissä eikä tuulivoimahankkeen 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 Myllykankaan hankkeessa 320–330 metriä.

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

Tuulivoimaloiden etäisyys kantaverkkoon kuuluvista voimajohdoista tulee suositusten mukaan olla voimajohtojen johtoalueen ulkoreunasta mitattuna vähintään puolitoista kertaa voimalan maksimikorkeus (Ympäristöministeriö 2016a), eli Myllykankaan hankkeessa vähintään 450 metriä.

4.7.2 Voimajohdon turvaetäisyydet

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

4.7.3 Sähkövaraston turvaetäisyydet

Sähkövaraston suunnittelussa ja sijoittamisessa tulee ottaa huomioon saavutettavuus. Akkutilan tulee olla helposti pelastustoimen saavutettavissa onnettomuustilanteissa. (Pelastusopisto 2025).

Energiakontin ympäristö tulee pitää puhtaana kasvillisuudesta. Alle kolmen metrin etäisyydellä ei Pelastusopiston ohjeiden mukaan tule sijaita puustoa. Sähkövarastoa ei tule myöskään sijoittaa pohjavesialueelle. Suuria litiumioniakkuenergiavarastoja ei tule sijoittaa lähelle asutusta. Yksittäinen litiumioniakkuenergiavaraston etäisyys tulee olla vähintään kahdeksan metriä lähimpään rakennukseen. (Pelastusopisto 2025)

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	Viranomainen/toteuttaja
Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset		Hankkeesta vastaava
YVA-menettely	Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017)	Lupa- ja valvontavirasto
Osayleiskaava	Alueidenkäyttölaki (132/1999)	Sonkajärven kunta
Rakentamislupa	Rakentamislaki (751/2023)	Sonkajärven kunta
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)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Lentoestelupa	Ilmailulaki (864/2014) Laki ilmailulain muuttamisesta (174/2023)	Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
Puolustusvoimien hyväksyntä	Tuulivoimaloiden vaikutukset tutkahavaintoihin ja puolustusvoimien toimintaan. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle.	Puolustusvoimien pääesikunta
Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtorakenteiden purkaminen	Purkamisajankohdan ajantasainen lainsäädäntö	Sonkajärven kunnan rakennusvalvontaviranomainen/hankevastaava

Maankäyttöoikeuksien ja -sopimuksien laadinta on hankkeesta vastaavan vastuulla. Hankkeesta vastaava on solminut tarvittavat maanvuokrasopimukset tuulivoimaloiden paikoista. Hankkeesta vastaava lunastaa voimajohtoalueelle rajoitetun käyttöoikeuden tai järjestää muuten johtoalueen hallinta- ja sopimusasiat. Mikäli voimajohtoalueesta ja pylväspaikoista ei päästä sopimuksiin maanomistajien kanssa, voidaan menetellä lunastuslain (603/1977) ja sähkömarkkinalain (386/1995) mukaisin menettelyin.

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

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

Rakentamisluvat tarvitaan tuulivoimarakentamista varten, ja ne myöntää kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Menettelyssä tulee huomioida eduskunnan hyväksymä rakentamislaki (751/2023) (voimaan 1.1.2025 alkaen) ja uuden lain mukainen rakennuslupamenettely.

Voimajohtoalueen tutkimuslupa tarvitaan voimajohtoreitin maastotutkimuksia varten. Tutkimusluvan myöntää Maanmittauslaitos. Lain 603/1977 ehdoissa 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. Sähkönmarkkinalain (588/2013) 14 §:n mukainen hankelupa pyydetään Energiavirastolta.

Liittymissopimus sähköverkkoon mahdollistaa sähkön siirtämisen kantaverkkoon. Hankkeesta vastaava solmii liittymissopimuksen verkkoyhtiön kanssa.

Erikoiskuljetuslupaa edellytetään kuljetettavien tuulivoimarakenteiden ylittäessä normaaliliikenteelle sallitut mittarajat. Erikoiskuljetuslupien myöntäjä on Pirkanmaan ELY-keskus. Raskaan liikenteen kuljetuksia varten voi hakea ennakkopäätöksen Sisä-Suomen elinvoimakeskukselta.

Lentoestelupa tarvitaan aina tuulivoimalan rakentamista varten. Pääsääntöisesti kaikki yli 30 metriä korkeat rakennelmat lähellä lentoasemia tai yli 60 metriä korkeat rakennelmat kaikkialla Suomessa tarvitsevat lentoesteluvan. Tuulivoimahankkeiden osalta lupaa haetaan voimalakohtaisesti erikseen jokaiselle voimalalle. Ilmailulain lentoestelupaprosessiin on tullut muutoksia 1.9.2025 alkaen. Lakimuutoksen myötä hanketoimijan on ennen virallista Traficomille toimitettavaa lupahakemusta pyydettävä Suomessa toimivien lentomenetelmäsuunnittelijoiden ja kyseessä olevan lentopaikan ylläpitäjän selvitykset esteen vaikutuksista. (Ilmailulaki 158 §).

Puolustusvoimien hyväksyntä on edellytyksenä tuulivoimahankkeen toteuttamiselle.

Taulukko 5.2 Mahdollisesti tarvittavat luvat.

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/toteuttaja
Ympäristölupa	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)	Sonkajärven kunta
Vesilain mukainen lupa	Vesilaki (587/2011)	Lupa- ja valvontavirasto
Luonnonsuojelulain poikkeamis-lupa	Luonnonsuojelulain rauhoitetut lajit (LSL 9/2023 74 §) sekä EU:n Luontodi-rektiivin (92/43/ETY) 16 (1) artikla ja liite IV (LSL 78 §)	Lupa- ja valvontavirasto
Liittymälupa maantiehen	Laki liikennejärjestelmästä ja maan-teistä (503/2005)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Suunnittelulupa maantieverkon parantamiseen	Laki liikennejärjestelmästä ja maan-teistä (503/2005)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Työlupa tiealueella työskentelyyn	Laki liikennejärjestelmästä ja maan-teistä (503/2005)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoit-tamiseen yleiselle tiealueelle	Laki liikennejärjestelmästä ja maan-teistä (503/2005)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Yksityistietoimitus	Yksityistielaki 560/2018	Maanmittauslaitos
Lupa maantien suoja-alueelle ra-kentamiseen	Laki liikennejärjestelmästä ja maan-teistä (503/2005)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Muinaismuistolain kajoamislupa	Muinaismuistolaki (295/1963) 11 § ja 13 §	Museovirasto
Maa-aineslupa	Maa-aineslaki (555/1981)	Sonkajärven kunta
Ilmoitus Natura-alueisiin vaikutta-vista toimenpiteistä	Luonnonsuojelulaki (9/2023)	Lupa- ja valvontavirasto
Ilmoitus ojituksesta	Vesilaki (587/2011)	Lupa- ja valvontavirasto
Ilmoitus vesistön alituksesta	Vesilaki (587/2011)	Lupa- ja valvontavirasto

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

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

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

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

Suunnittelulupaa maantieverkon parantamiseen voidaan edellyttää maanteiden tiealueille tehtävien muutosten suunnitteluun. Luvan myöntää tarvittaessa Sisä-Suomen elinvoimakeskus.

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

Yksityistietoimitusta tarvitaan, mikäli hankkeessa tarvitaan pysyvää tieoikeutta tai on tarpeen tehdä muutoksia nykyisiin tieoikeuksiin. Esimerkiksi tien rakentaminen toisen omistamalle maalle ja sen käyttäminen ajoneuvolla kulkemiseen edellyttää tieoikeutta. Virallista tieoikeutta haetaan Maanmittauslaitokselta.

Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle tarvitaan, mikäli voimajohto tai kaapeli sijoitetaan tiealueelle. Sijoitusluvat käsitellään keskitetysti Sisä-Suomen elinvoimakeskuksessa.

Lupa maantien suoja-alueelle rakentamiseen tarvitaan, mikäli tiealueen ulkopuolelle maantien suoja- tai näkemäalueelle ollaan sijoittamassa rakenteita. Luvan myöntää Sisä-Suomen elinvoimakeskus.

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

Maa-aineslupa vaaditaan, kun otetaan maa-aineksia muuhun kuin omaan kotitarvekäyttöön. Maa-aineslupa on maa-aineslain (555/1981) mukainen lupa, jota haetaan kunnasta. Myös valtioneuvoston asetus maa-ainesten ottamisesta (926/2005) säätelee maa-ainesten ottotoimintaa. Tuulivoima-alueen infrastruktuurin

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

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

Ilmoitus ojituksesta tehdään Lupa- ja valvontavirastolle, mikäli kyseessä on muu kuin vähäinen ojitus. Lupa- ja valvontavirasto arvioi ilmoituksen perusteella tarvitaanko hankkeelle vesitalouslupa tai ojitustoimitusmenettely.

Ilmoitus vesistön alituksesta tulee tehdä asennettaessa voimajohto valtaväylän, kuten joen, vesistökapeikon tai salmen, sekä puron alitse. Ilmoitus tehdään kirjallisesti sekä Lupa- ja valvontavirastolle että vesialueen omistajalle, ja sen perusteella Lupa- ja valvontavirasto joko ohjaa ilmoittajaa hakemaan vesilain mukaista lupaa tai antaa hankkeen toteutukselle reunaehtoja.

Arvioitavat ympäristövaiku-tukset ja arviointimenetelmät



6 Ympäristövaikutusten arviointi tässä hankkeessa

6.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset

YVA-laissa tarkoitetaan ympäristövaikutuksella hankkeen tai toiminnan aiheuttamia **välittömiä ja välillisiä** vaikutuksia Suomessa ja sen alueen ulkopuolella ihmisiin, ympäristön laatuun ja tilaan, maankäyttöön ja luonnonvaroihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan hankkeen edellä mainittuja vaikutuksia kokonaisvaltaisesti YVA-lain ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa (Kuva 6.1).



Kuva 6.1 Hankkeessa selvitettävät välittömät ja välilliset vaikutukset YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti.

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

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

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

6.2 Tuulivoimaloiden tyypilliset vaikutukset

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

Tuulivoimahankkeen 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 pääasiallisesti tiestön, tuulivoimala-alueiden ja sähkönsiirron ilmajohtojen rakentamisen vaatimista kasvillisuuden raivaamisesta, rakentamiseen liittyvien kuljetusten liikennevaikutuksista sekä työmaakoneiden äänistä. Myllykankaassa rakentamisaika on arviolta kaksi vuotta.

Tuulivoimahankkeen käytön aikaiset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa maisemaan ja linnustoon. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, mutta ne ovat lievempiä. Myllykankaan tuulivoimapuiston käyttöaika on noin 35 vuotta.

Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääosin työmaakoneiden äänistä ja liikenteestä. Myllykankaan tuulivoimapuiston käytöstä poistoon on arviolta 1–2 vuotta.



Kuva 6.2 Vaikutuksen kesto hankkeen elinkaaren aikana.

Sähkönsiirron tyypillisiä ympäristövaikutuksia ovat vaikutukset maankäyttöön, voimajohtoreitin luontoarvoihin, maisemaan tai elinkeinoihin. Vaikutukset ovat erilaisia ilmajohdoilla ja maakaapeleilla toteutettavissa voimajohtohankkeissa. 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 tuulivoimahankealueelle 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 tuulivoimahankkeiden ja sähkönsiirron tyypilliset ympäristövaikutukset ovat. Lisäksi selvityksiä laadittaessa on otettu huomioon ympäristövaikutusten arviointia varten perustetun seurantaryhmän antamat huomiot ja kommentit.

Arviointityötä tukevat maastotyöt, kyselyt ja haastattelut on tehty vuosien 2023–2025 aikana. Lisäksi voimajohtoreittien osalta on hyödynnetty wpd Suomi Oy:n Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn yhteydessä tehtyjä sähkönsiirron luontoselvityksiä vuodelta 2022. Arkeologisen kulttuuriperinnön osalta voimajohtoreittien SVE1 ja SVE2 linjaukset on inventoitu vuonna 2020 Fingrid Oyj:n Järvilinjan vahvistamiseen liittyvän ympäristövaikutusten arviointihankkeen yhteydessä. Tarvittavia linnustoselvityksiä täydennettiin kesällä 2025 metsähanhiselvityksen ja päiväpetolintujen osalta.

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, hankealueella tehtyihin selvityksiin sekä mallinnuksiin.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa arvioitiin hankkeen ympäristövaikutusten kohdistuvan erityisesti maisemakuvaan. Kookkaina rakennelmina tuulivoimalat näkyvät laajalle avoimille alueille, erityisesti järvialueille. Luontovaikutuksista vaikutusten arvioinnin kannalta merkittävimmiksi arvioitiin vaikutukset suo- ja metsäluontoon, pienvesiin, linnustoon, luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin ja ekologisiin yhteyksiin. Kokonaisuudessaan laajana hankkeena vaikutukset alueen elinkeinoelämään ja aluetalouteen ovat merkittävät varsinkin hankkeen rakennusvaiheessa työllisyyden kannalta sekä käytön aikana kuntatalouden kannalta. Myös hankkeen ilmastovaikutukset sekä yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa nostettiin esiin arviointiohjelmassa.

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 kallioperään ja tutkien toimintaan.

6.3 Sähkövaraston tyypilliset vaikutukset

Sähkövarastosta aiheutuvat vaikutukset ovat lähinnä paikallisia, rajoittuen noin hehtaarin kokoiselle rakentamisalueelle sekä sen välittömään läheisyyteen. Sähkövaraston toteutuksesta aiheutuu lähinnä maaperä-, kallioperä- ja pintavesivaikutuksia. Merikontit ovat noin 2,6 metriä korkeita, joten maisemallisia vaikutuksia saattaa periaatteessa aiheutua, mutta koska sähkövarastoalueet sijoittuvat tyypillisesti metsäiselle alueelle, ovat maisemavaikutukset käytännössä hyvin vähäisiä.

6.4 Laaditut selvitykset

YVA-menettelyn yhteydessä laaditut selvitykset, mallinnukset ja kyselyt on listattu alla. Tehtyjen luontoselvitysten menetelmät on kuvattu tarkemmin luvuissa 13–14. Melu- ja välkemallinnusten menetelmät on kuvattu luvuissa 18 ja 19. Asukaskyselyn toteutus on kuvattu luvussa 20.5.1.

- Arkeologinen inventointi hankealueella ja voimajohtoreitillä SVE3.**
- Asukaskysely
- Kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointi hankealueella ja voimajohtoreiteillä*
- Kotkaselvitys
- Lepakkoselvitys hankealueella
- Liito-oravainventointi hankealueella ja voimajohtoreiteillä*
- Lintujen kevät- ja syysmuuttoselvitykset
- Luonnonsuojelulain 35 § ja 39 § mukainen Natura 2000 -arviointi (Talaskangas)

- Melu- ja välkemallinnus
- Metsähanhiselvitys
- Metsäkanalintujen soidinpaikkainventointi hankealueella
- Metsästäjähaastattelut, *sekä;*
- Muun arvolajiston esiintymispotentiaali arvioitiin muiden luontoselvitysten aikana hankealueella ja voimajohtoreiteillä*
- Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat
- Pesimälinnustoselvitys hankealueella
- Päiväpetolintuselvitys
- Pöllöselvitys hankealueella
- Saukkoselvitys hankealueella
- Susiselvitys
- Viitasammakkoselvitys hankealueella

* Voimajohtoreittien osalta selvityksiä on tehty myös wpd Suomi Oy:n Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn sähkönsiirron luontoselvitysten yhteydessä vuonna 2022.

** Voimajohtoreittien SVE1 ja SVE2 linjaukset on inventoitu vuonna 2020 Fingrid Oyj:n Järvilinjan vahvistamiseen liittyvän ympäristövaikutusten arviointihankkeen yhteydessä.

Hankkeesta vastaava on laatinut YVA-menettelyn yhteydessä laadittujen selvitysten lisäksi Myllykankaan luontojalanjälki ja hyvityssuunnitelma -raportin, joka on englanninkielinen. Raportti on luettavissa hankkeesta vastaavan sivuilla osoitteessa: https://www.eolus.com/fi/hankkeemme/myllykangas/.

6.5 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.

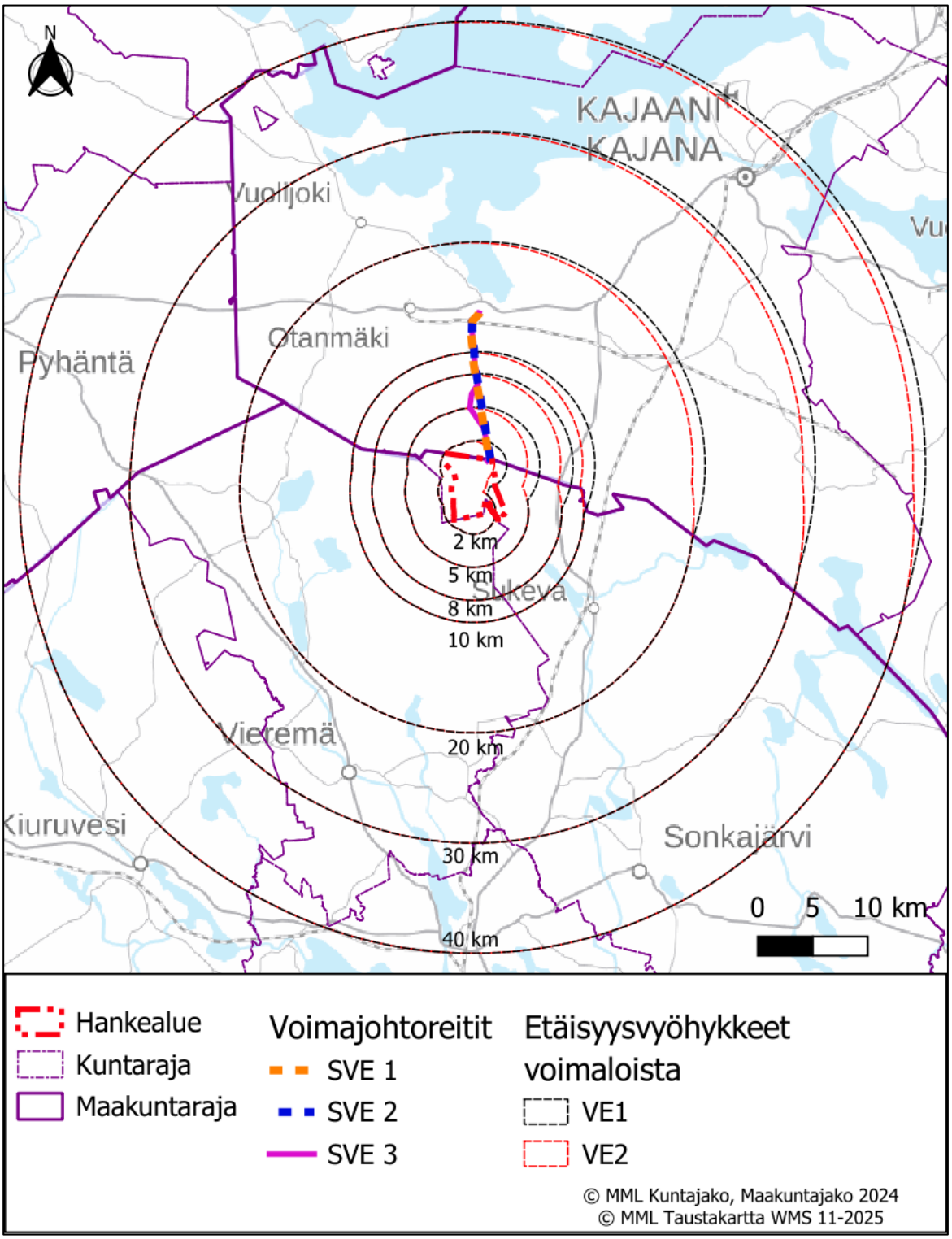
Vaikutusalueen laajuus riippuu tarkasteltavan kohteen ominaisuuksista. Jotkut vaikutukset rajoittuvat tuulivoimahankkeen alueelle, kuten esimerkiksi rakentamistoimenpiteet, ja jotkut levittäytyvät hyvin laajalle alueelle, kuten esimerkiksi vaikutukset maisemaan.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 6.1) esitetään hankkeen oletetut vaikutusalueet vaikutustyypeittäin. Vaikutusalueiden laajuus on määritelty vaikutustyypin 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, tuulivoima-alue 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. Viiden kilometrin säteellä keskitytään kaavojen toteutumismahdollisuuksiin.

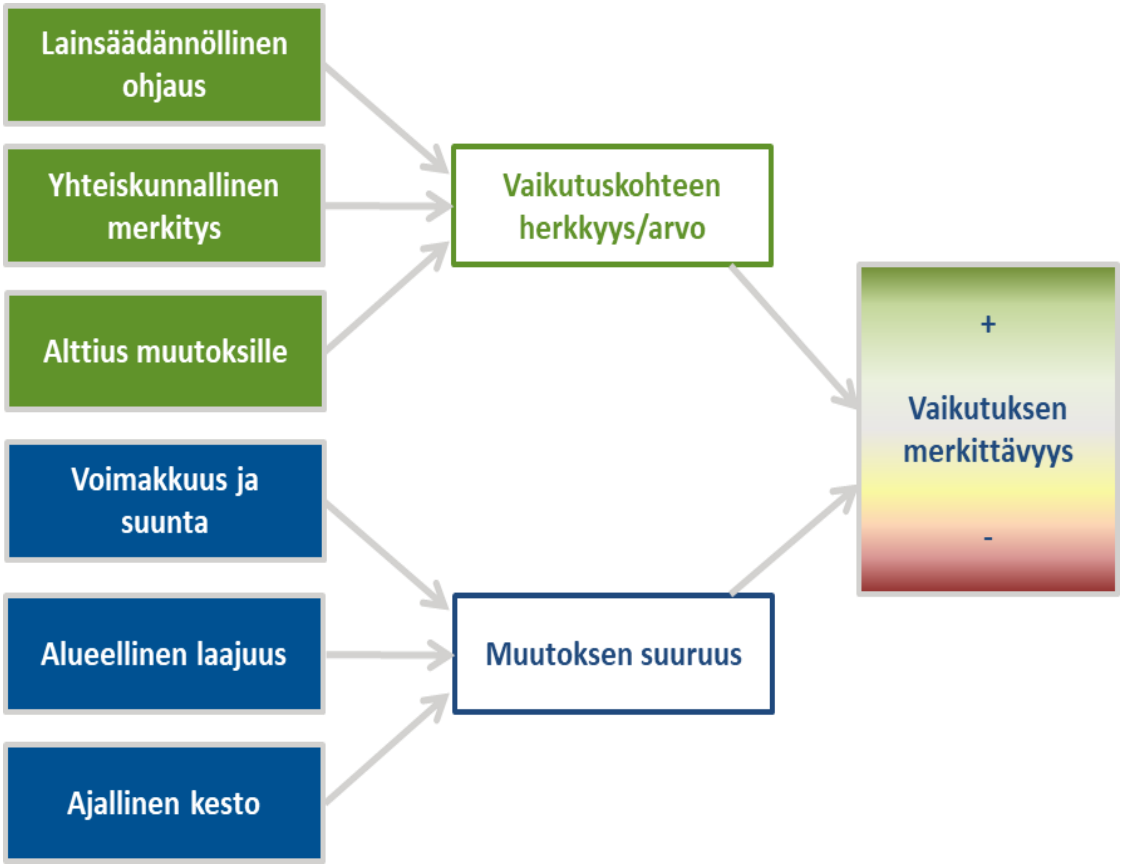
Vaikutustyyppi	Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Rakentamistoimenpiteitä, kuten perustukset, tiestön vahvistaminen ja kaapelointi muodostuu pääasiassa tuulivoima-alueella ja ulkoisilla sähkönsiirtoreiteillä. Tarkastelu keskittyy maisemalliselle lähi- ja välialueelle 0–20 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista, jossa voimalat ovat parhaiten havaittavissa, ja jossa voi syntyä merkittävää maisemakuvan muutosta. Yleispiirteisesti tarkastellaan vaikutukset myös kaukoalueella ja teoreettisella maksiminäkyvyysalueella 20–40 kilometriä tuulivoimaloista. Sähkönsiirron osalta maisemavaikutuksia arvioidaan teoreettisen näkyvyyden etäisyydellä eli noin 2–3 kilometriin asti.
Arkeologinen kulttuuriperintö	Tuulivoimahankealue sekä sähkönsiirron alueet.
Luonto	Hankealue, tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja niiden lähiympäristö, sähkönsiirron alueet. Hankealueelta ja voimajohtoreitiltä tunnistetut arvokkaat luontokohteet ja niiden ekologisten olosuhteiden säilyminen. Valuma-alueiden alapuoliset vesistöosat.
Linnusto	Tuulivoimahankkeen ja voimajohtoreittien alueet, lähialueen linnustollisesti merkittävät kohteet ja muuttoreitit noin 30 kilometrin säteellä. Mahdollinen vaikutusalue voi olla hyvinkin laaja.
Melu, varjostus, välke	Laskelmien ja mallinnusten mukaan, noin 2–3 kilometrin säteellä tuulivoimahankealueesta.
Liikenne/lentoliikenne	Tiet, joille hankkeen rakentamisesta aiheutuu liikenteen kasvua. Lentoasemat ja -paikat, joiden korkeusrajoitusalueelle tuulivoima-alue 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	Arvioinnissa huomioidaan maakunnalliset, alueelliset ja paikalliset ilmastotavoitteet.
Ajallinen vaikutus	Hankkeen koko elinkaari (noin 34–39 vuotta)
Yhteisvaikutukset	Hankkeen vaikutuksia yhdessä muiden seudun tuulivoimahankkeiden tai muiden merkittävien hankkeiden kanssa on tarkasteltu vaikutustyypeittäin vaikutustyypin edellyttämässä laajuudessa.



Kuva 6.3 Etäisyysvyöhykkeet 2–40 kilometriä hankealueen ympärillä.

6.6 Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi perustuu monitavoitearviointiin, eli vaikutusten suuruusluokan, vaikutuskohteiden luonteen/herkkyyden ja näistä seuraavan vaikutusten merkittävyyden järjestelmälliseen tarkasteluun (Kuva 6.4) Jyväskylän yliopiston (2018) Imperia-hankkeessa kehiteltyjä menetelmiä käyttäen. Vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla hankkeen aiheuttamia muutoksia suhteessa ympäristön nykytilaan. Edellä mainittujen tekijöiden arviointimenetelmät on kuvattu seuraavissa alaluvuissa.



Kuva 6.4 Vaikutusten merkittävyyden johtaminen osatekijöistä.

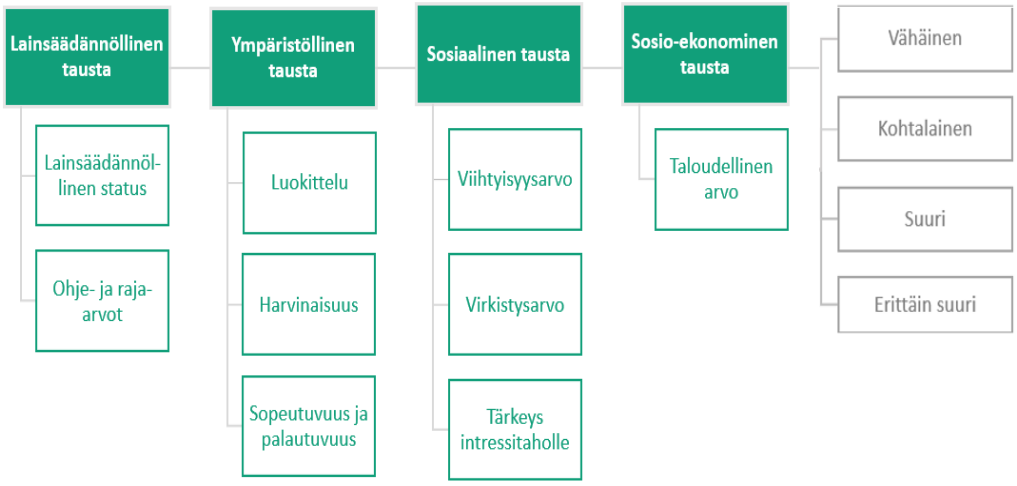
6.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

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 kuvassa 6.5. esitettyine eri ulottuvuuksineen.

Kohteen arvon ja herkkyyden määrittämisessä käytetään useita kriteerejä kuten esimerkiksi kohteen suojelustatus, erilaiset standardien ja rajoitusten asettamat vaatimukset, suhde vallitseviin käytöntöihin ja tehtyihin suunnitelmiin, suhde mahdollisiin muihin määräyksiin ja ympäristöstandardeihin, muutosten sietokyky, sopeutuvuus, harvinaisuus, monimuotoisuus, luonnontilaisuus, haavoittuvuus sekä arvo muille resursseille tai

vaikutuskohteille. Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa kohteen arvon ja herkkyyden määrittämisessä käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

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

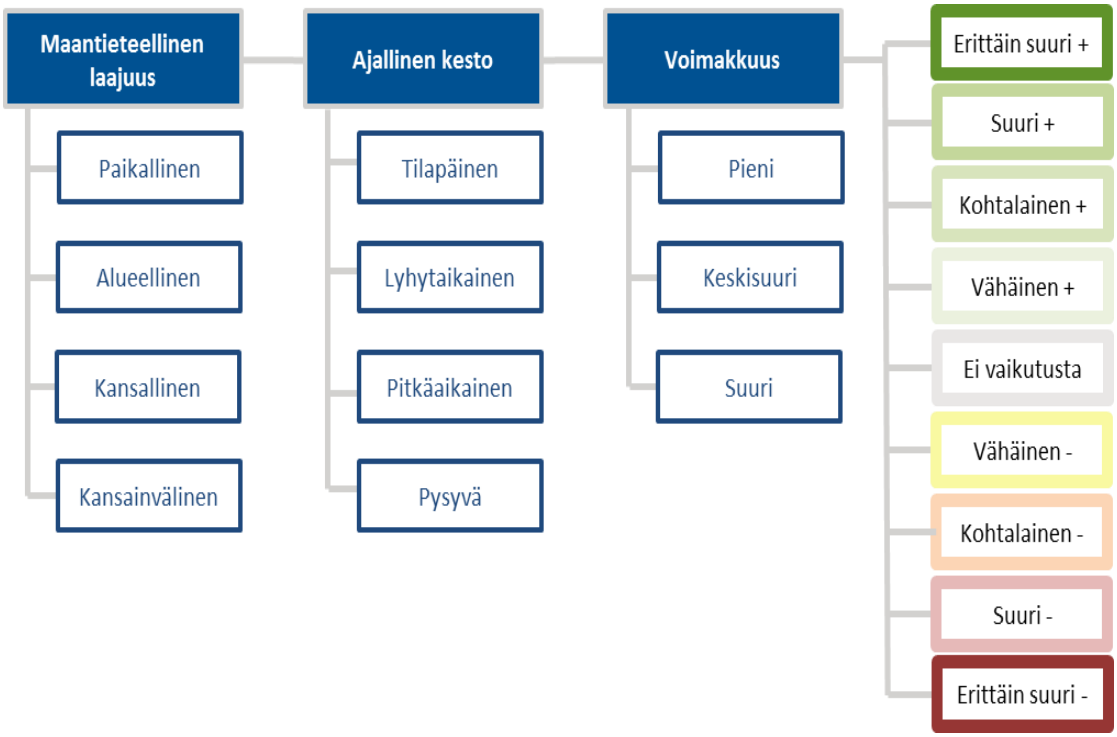


Kuva 6.5 Periaate vaikutuksen herkkyyden/arvon arvioimiseksi.

6.6.2 Muutoksen suuruusluokka

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



Kuva 6.6 Periaate muutoksen suuruuden arvioimiseksi.

Muutoksen suuruusluokkaa määrittävien muuttujien arvioimisessa käytetään seuraavia menetelmiä:

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

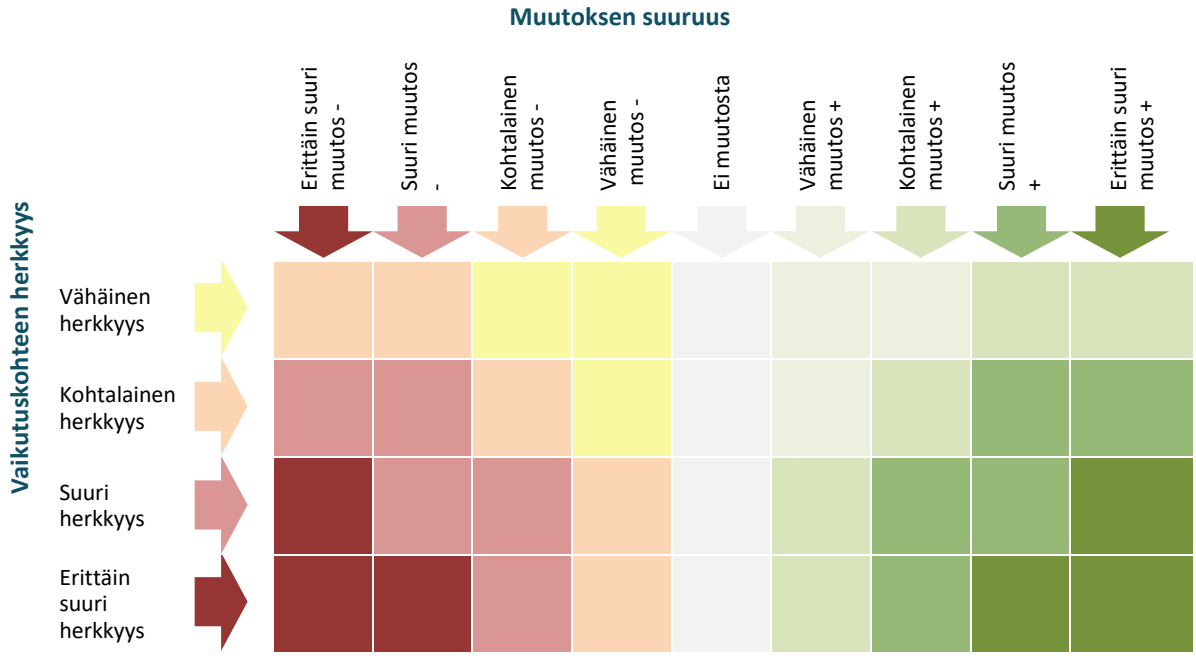
6.6.3 Vaikutusten merkittävyys

Vaikutuksen merkittävyys luokitellaan tässä arvioinnissa asteikolla: 1) merkityksetön, 2) vähäinen, 3) kohtalainen, 4) suuri, ja 5) erittäin suuri. Merkittävyys voi olla myönteinen tai kielteinen. (Taulukko 6.2) 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 muutosta		Vaikutukset eivät erotu ympäristöllisen ja sosiaalisen/sosioekonomisen muutoksen taustatasosta/luonnollisesta tasosta.
Vähäinen +	Vähäinen -	Vaikutuksen merkittävyys on vähäinen, jos; • muutoksen suuruus on vähäinen ja vaikutuskohteen herkkyys vähäinen tai kohtalainen • muutoksen suuruus on kohtalainen ja vaikutuskohteen herkkyys vähäinen
Kohtalainen + +	Kohtalainen - -	Vaikutuksen merkittävyys on kohtalainen, jos; • muutoksen suuruus on vähäinen ja vaikutuskohteen herkkyys suuri tai erittäin suuri • muutoksen suuruus on kohtalainen ja vaikutuskohteen herkkyys kohtalainen • muutoksen suuruus on suuri tai erittäin suuri ja vaikutuskohteen herkkyys vähäinen
Suuri + + +	Suuri - - -	Vaikutuksen merkittävyys on suuri, jos; • muutoksen suuruus on kohtalainen ja vaikutuskohteen herkkyys suuri tai erittäin suuri • muutoksen suuruus on suuri ja vaikutuskohteen herkkyys kohtalainen tai suuri • muutoksen suuruus on erittäin suuri ja vaikutuskohteen herkkyys kohtalainen
Erittäin suuri + + + +	Erittäin suuri - - - -	Vaikutuksen merkittävyys on erittäin suuri, jos; • muutoksen suuruus on suuri ja vaikutuskohteen herkkyys erittäin suuri • muutoksen suuruus on erittäin suuri ja vaikutuskohteen herkkyys suuri tai erittäin suuri

Taulukko 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.

6.7 Vaihtoehtojen vertailumenetelmät

Vaihtoehtojen vertailumenetelmänä käytetään niin sanottua erittelevää menetelmää, jossa korostetaan eri arvolähtökohdista lähtevää päätöksentekoa. Vaihtoehtojen sisäisiä, erityyppisten vaikutusten keskinäisiä merkittävyysvertailuja ei tehdä, koska kunkin vaikutustyypin painoarvo muuhun vaikutustyyppiin on useissa tapauksissa liian arvoperusteinen, eikä ole positivistisin menetelmin määritettävissä. Tällöin esimerkiksi meluhaittaa ja sen merkittävyyttä ei tulla vertailemaan maisemahaittaan. Menetelmällä ei voida ratkaista parasta vaihtoehtoa. Päätöksen parhaasta vaihtoehdosta tekevät ko. hankkeen päätöksentekijät. Arvioidut vaikutukset ja erot vaihtoehtojen välillä kootaan taulukoksi vaihtoehtojen keskinäisen vertailun helpottamiseksi.

6.8 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

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

6.9 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.

6.10 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 tuulivoima-alueen ja voimajohtoreitin fyysisessä ympäristössä. Voimalapaikat, huoltotiet, kaapelikaivannot ja sähkönsiirtoreitit muuttuvat metsätalousalueesta rakennetuksi alueeksi. Muualla tuulivoima-alueella maankäyttö voi jatkua pääosin entisellään. Voimajohdon johtoalueella puuston kasvua rajoitetaan.

Rakennettavan sähköaseman alue aidataan turvallisuussyistä, muuten liikkumista tuulivoima-alueella ei rajoiteta. Rakennettava huoltotiestö helpottaa saavutettavuutta. Voimajohtoreitti rajoittaa uutta rakentamista johtoalueella, johon sisältyy rakennusrajoitusalue.

Toiminnasta aiheutuva melu, auringonvalon vilkkuminen ja varjostus rajoittavat tiettyjen maankäyttömuotojen, kuten asuinalueiden, sijoittumista tuulivoima-alueen läheisyyteen. Voimajohto rajoittaa rakentamista johtoalueen rakennusrajoitusalueella. Vaikutuksia asumisviihtyvyyteen käsitellään maisemavaikutusten ja ihmisille kohdistuvien vaikutusten arviointien yhteydessä luvuissa 8 ja 19.1.

7.2 Vaikutusalue

Tuulivoimatuotannon maankäyttöä rajoittavat suorat vaikutukset keskittyvät rakennuspaikkoihin ja niiden välittömään läheisyyteen. Esimerkiksi maa- ja metsätaloutta voidaan edelleen harjoittaa tuulivoima-alueen sisälläkin. Välilliset vaikutukset (melu-, varjostus- ja maisemavaikutukset) vaikuttavat maankäyttöön laajemmin. Esimerkiksi tuulivoimaloiden 40 desibelin (dB) melualueelle ei ole mahdollista sijoittaa pysyvää tai loma-asumista. Kunta voi halutessaan estää asuin- ja lomarakentamisen näille alueille. Voimajohtoreitin maankäyttöä rajoittavat suorat vaikutukset rajoittuvat johdon välittömään läheisyyteen.

7.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arvioinnissa on käytetty voimassa ja vireillä olevia maankäytön suunnitelmia (maakuntakaavat, yleis- ja asemakaavat, muut maankäytön suunnitelmat selvityksineen), valo- ja ilmakuvia, melu-, varjostus- ja näkyvyysmallinnuksia, karttatarkasteluja sekä YVA-ohjelmasta saatua palautetta. Vireillä olevista suunnitelmista on hankittu tietoja mahdollisuuksien mukaan.

Hankkeesta aiheutuvat maankäytön rajoitukset sekä mahdolliset ristiriidat nykyisen ja suunnitellun maankäytön kesken on kuvailtu. Vaikutukset on tarkasteltu hankealueella ja sen vaikutusalueella. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on kiinnitetty 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 ovat arvioineet asiantuntija-arviona FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä FM (Maantiede) Antti Kumpula ja FM (Maantiede) Mari Lahti.

7.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

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

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

Kaavoitus- ja maankäyttövaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

7.5 Hankealueen nykytila

7.5.1 Alueen yleiskuvaus

7.5.1.1 Tuulivoima-alue

Myllykankaan hankealue rajautuu etelässä osin Vieremän kunnan rajaan ja pohjoisessa Kajaanin kaupungin rajaan. Hankealue sijaitsee kokonaisuudessaan Sonkajärven kunnan alueella sen pohjoisimmassa osassa. Sukevan taajama sijoittuu noin 11 kilometrin etäisyydelle hankealueesta kaakkoon, Vieremän keskusta noin 24 kilometriä lounaaseen, Sonkajärven kirkonkylä noin 33 kilometriä kaakkoon ja Kajaanin keskusta noin 35 kilometriä koilliseen (Kuva 1.1). Myllykankaan tuulivoimahankkeen kokonaispinta-ala on noin 2 160 hehtaaria. Tuulivoima-alueelle kaavoitettavalla alueella on neljä kiinteistöä.

Hankealueen itäosa on maastoltaan melko tasaista, länsiosat ovat korkeammalla ja korkeusvaihteluita on enemmän. Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä. Alueella on runsaasti soita, joista huomattava osa luonnontilaisia. Hankealueella ainoa varsinainen vesistö on pohjoisosassa sijaitseva Kontiolampi, mutta hankealueella sijaitsee myös muutama pienempi lampare, jokia sekä muita pienempiä virtavesiä. Hankealueella on myös metsätaloutta varten rakennettua tiestöä.

7.5.1.2 Voimajohtoreitit

Alustavasti suunnitellut voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat Sonkajärven kunnan ja Kajaanin kaupungin alueille, pääosin Fingrid Oyj:n 400 kV:n Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävään. Tuulivoimahankkeen liityntäpisteeksi on suunniteltu Höyttikankaan sähköasemaa, jota Fingrid Oyj suunnittelee Vuolijoen sähköaseman itäpuolelle.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen varrella olevat alueet ovat pääosin metsätalouskäytössä, mutta reittien varrelle ja läheisyyteen sijoittuu myös ojitettuja suoalueita, sekä soidensuojelun täydennysehdotuskohde Joutensuo, jonka reitit SVE1 ja SVE2 ylittävät ja reitti SVE3 kiertää. Reitit ylittävät Hautakankaan kohdalla Vuottojoen. Olemassa olevan voimajohtoreitin johtoaukean puusto on raivattu pois suunnitteilla olevalle Höyttikankaan

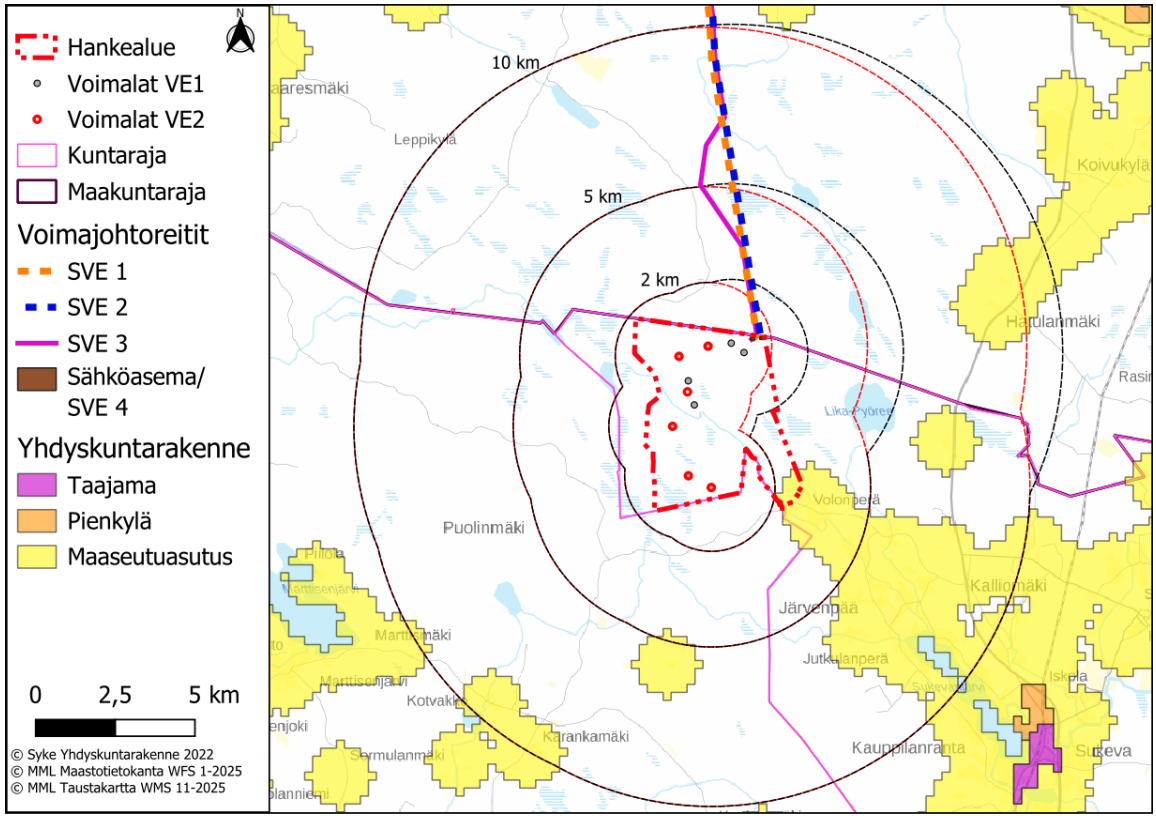
sähköasemalle asti. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa SVE4 ei rakenneta uutta ilmajohtoa, vaan sähkönsiirto tapahtuu hankealueella johdonvarsiliitynnällä rakenteilla olevaan Nuojuankangas-Huutokoski-voimajohtolinjan 110 kilovoltin johtimeen.

Sähkönsiirron vaihtoehdot on kuvattu tarkemmin luvussa 4.3.2.

7.5.2 Yhdyskuntarakenne

7.5.2.1 Tuulivoima-alue

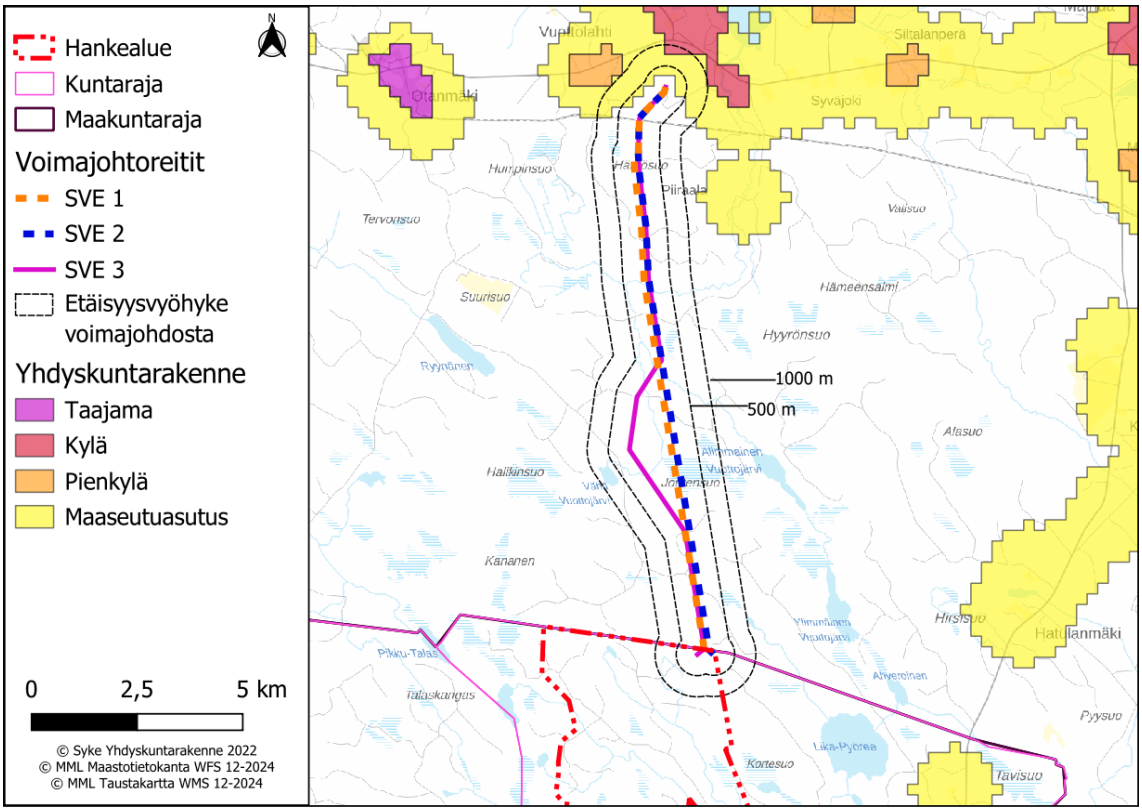
Hankealueen ympäristö on pääosin metsätalousaluetta ja harvaan asuttua maaseutumaista asutusta (Kuva 7.1). Lähin taajama, Sukeva, sijaitsee noin 12,6 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä suunnitelluista voimaloista kaakkoon. Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle voimaloista ei sijoitu kylä- tai pienkyläasutusta. Hankealuetta lähin kylä on Kajaanissa sijaitseva Vuottolahti, joka sijaitsee noin 13,1 kilometrin etäisyydellä lähimmistä suunnitellusta voimalasta hankevaihtoehdossa VE1 ja noin 13,3 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdossa VE2.



Kuva 7.1 Yhdyskuntarakenne hankealueen läheisyydessä (Suomen ympäristökeskus 2022).

7.5.2.2 Voimajohtoreitit

Suunnitellut voimajohtoreitit eivät sijoitu yhdyskuntarakenteessa merkityille asutuksen alueille, vaan ne sijoittuvat metsäiseen maastoon. Kaikkien suunniteltujen reittivaihtoehtojen pohjoisosat sijoittuvat lähimmäksi asutusta; lähimmät maaseutuasutuksen alueet sijaitsevat noin 250 metrin ja lähimmät kylä- ja pienkyläasutuksen alueet noin yhden kilometrin etäisyydellä voimajohtojen keskilinjasta. (Kuva 7.2)



Kuva 7.2 Yhdyskuntarakenne sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen ympäristössä (Suomen ympäristökeskus 2022).

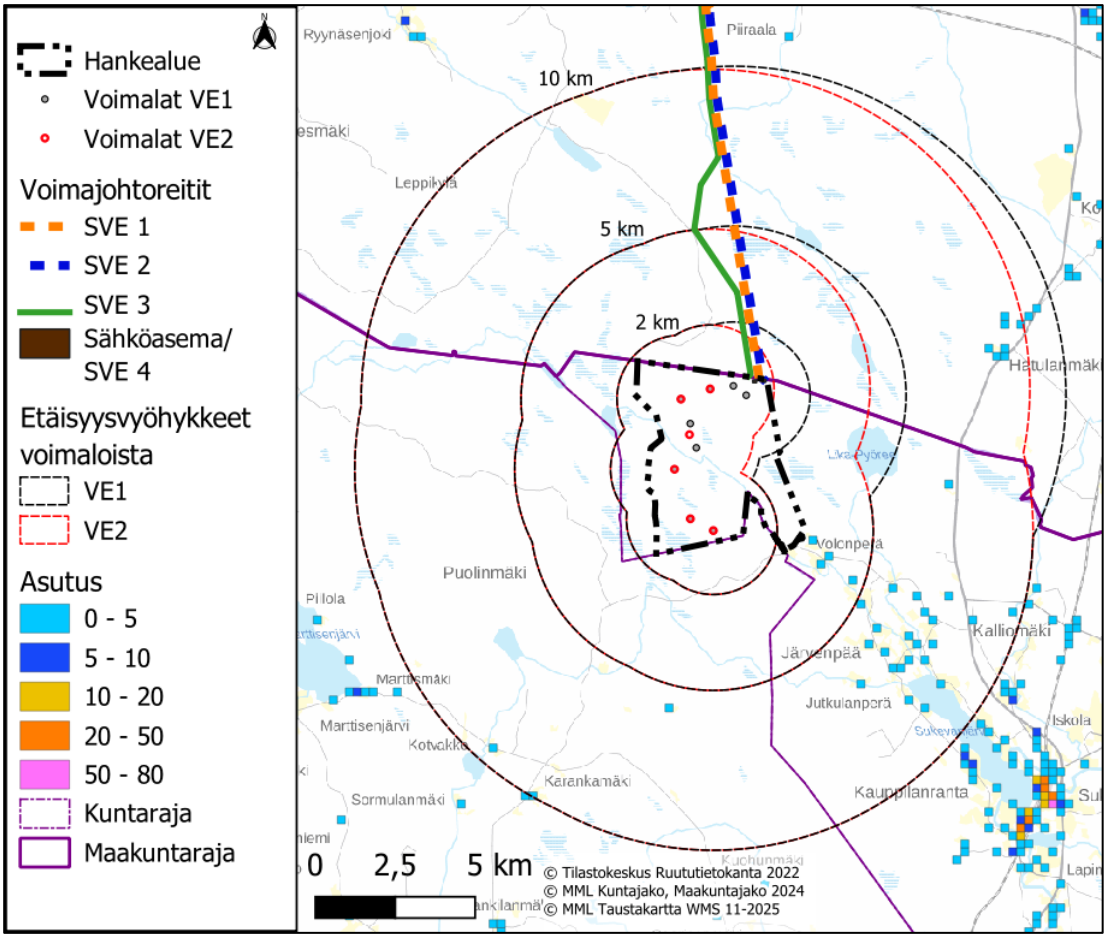
7.5.3 Asutus ja väestö

Tilastokeskuksen (2025) mukaan vuoden 2024 lopussa Sonkajärvellä asui 3 570 asukasta. Kunnan väestökehitys on vähenevää. Sonkajärven väkiluvun muutos vuodesta 2023 vuoteen 2024 oli -1,8 %. Sonkajärven taajama-aste vuoden 2023 lopussa oli 44,0 %. Sonkajärvellä on kaksi taajamaa: Sonkajärven kirkonkylä, joka on kunnan hallinnollinen keskus, ja Sukevan kirkonkylä (Sonkajärven kunta 2024), joka sijaitsee lähempänä hankealuetta, noin 11 kilometriä hankealueesta kaakkoon.

7.5.3.1 Tuulivoima-alue

Hankealueen ympäristö alle kymmenen kilometrin etäisyydellä voimaloista on harvaan asuttua. Tiheintä asutus on Sukevan kirkonkylällä, mutta sielläkin tiheimmän asutuksen alueet ovat sijoittuneet yli kymmenen kilometrin päähän molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista. (Kuva 7.3) Alle kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista ei ole asukkaita kummassakaan hankevaihtoehdossa. Alle viiden kilometrin etäisyydellä asuu kuusi asukasta molemmissa hankevaihtoehdoissa. Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä

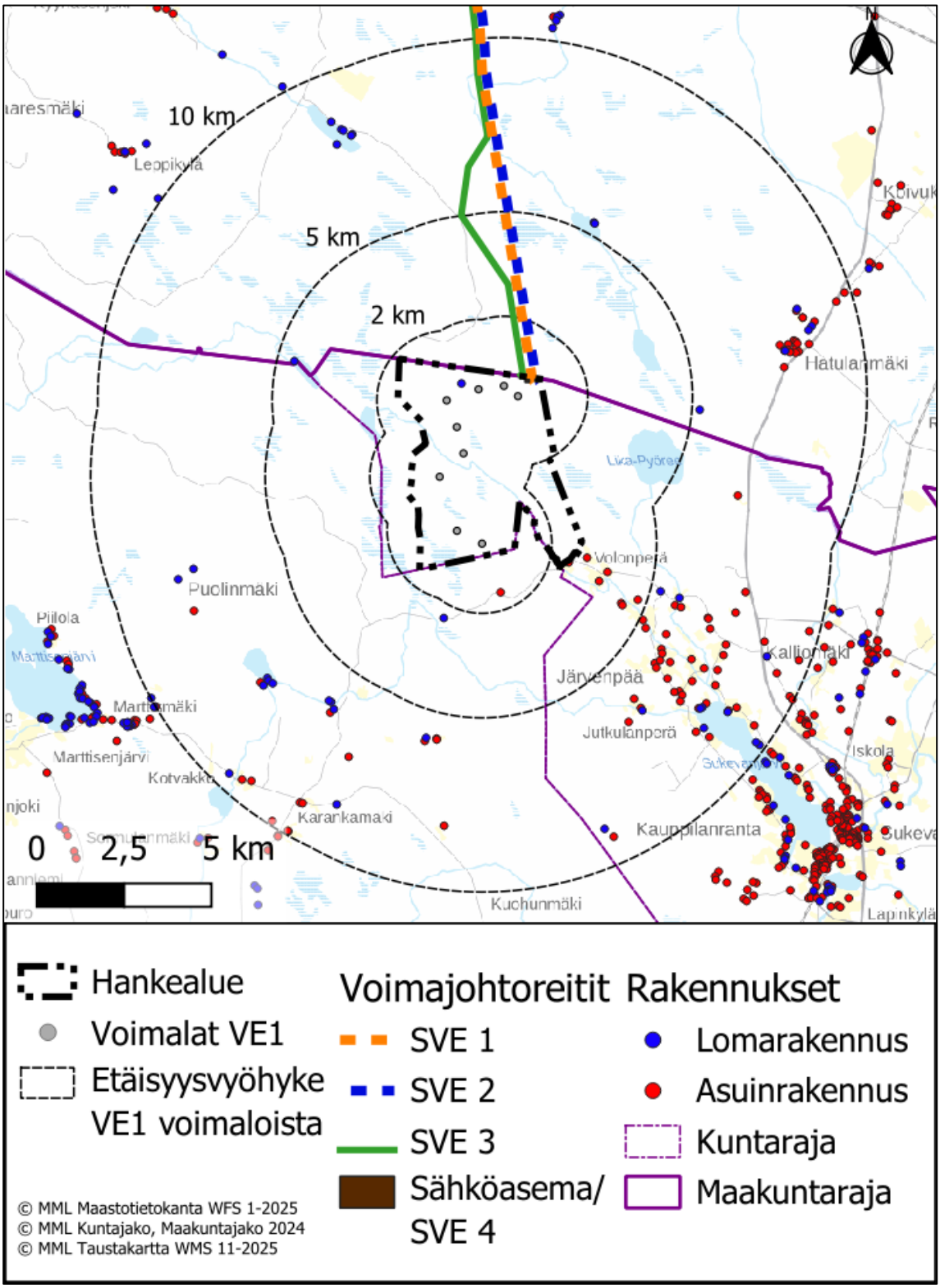
hankevaihtoehto VE1 voimaloista asuu 93 vakituista asukasta ja hankevaihtoehto VE2 voimaloista 88 asukasta (Taulukko 7.1).



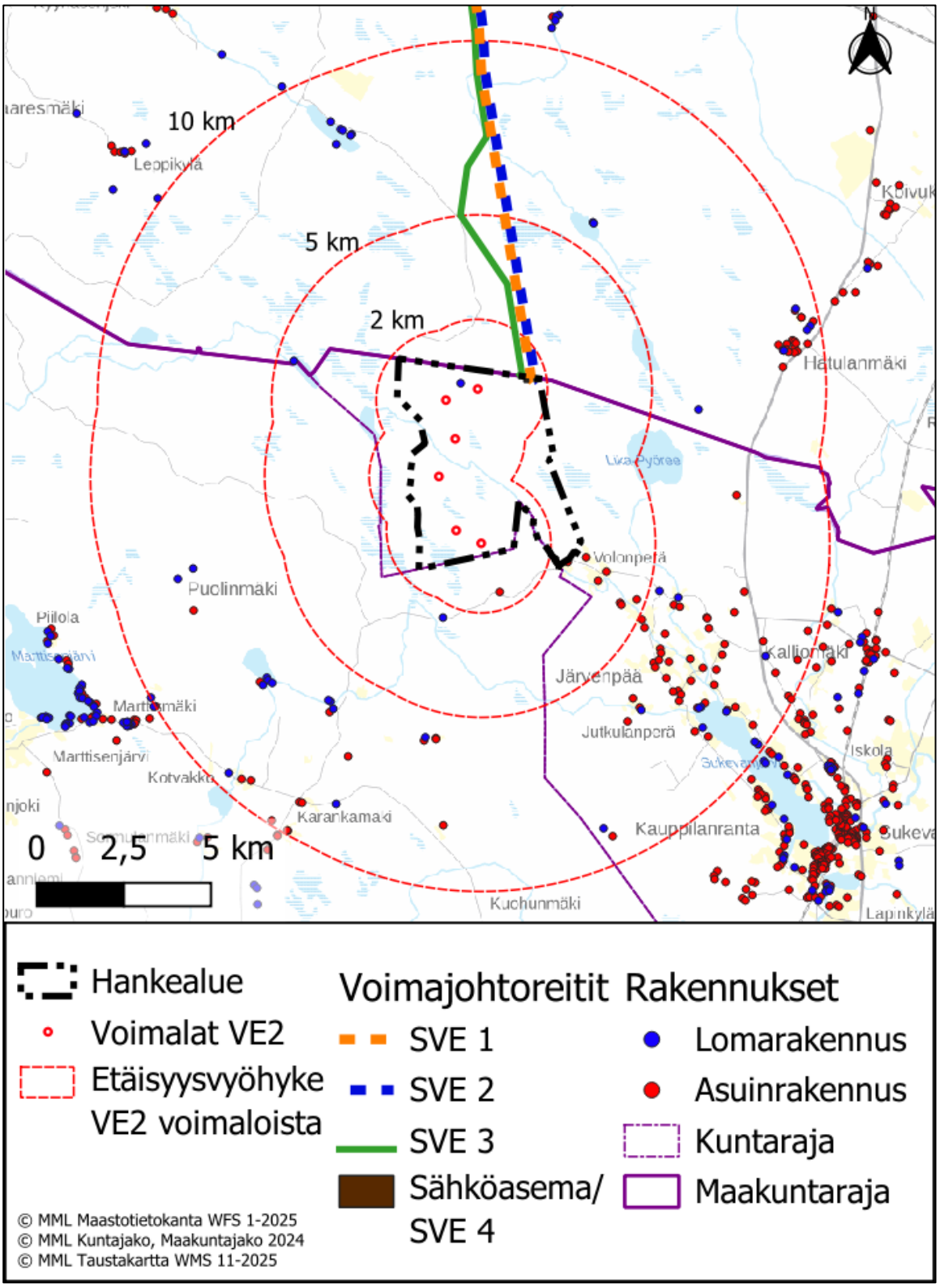
Kuva 7.3 Asukkaat hankealueen ympäristössä (Tilastokeskus 2022).

Vakituinen asutus hankealueen läheisyydessä on painottunut hankealueen sekä Sukevan taajaman väliselle alueelle hankealueen kaakkoispuolelle, sekä Iisalmentien varteen hankealueen koillispuolelle. Loma-asutusta on eniten hankealueen lähistöllä sijaitsevien vesistöjen ympärillä, erityisesti Rotimon ja Marttisenjärven ympäristössä noin 10–12 kilometriä hankealueesta länteen. Hankealueella ei ole asuinrakennuksia. Alueen luoteisosassa Kontiolammen kaakkoisrannalla sijaitsee metsäkämppä. Rakennuslupa metsäkämpälle/taukotuvalle Sukevan yhteismetsä 2:n alueelle on myönnetty 30.5.1994. Kyseinen rakennus ei ole loma-asunto ja rakennukselle ei hankkeesta vastaavan kunnalta saaman selvityksen mukaan tarvitse hakea käyttötarkoituksen muutosta, eikä sitä myöskään ole tarpeen huomioida tehtävien mallinnusten osalta. Lähin asuinrakennus sijoittuu noin 1,5 kilometrin etäisyydelle lähimmästä suunnitellusta voimalasta etelään molemmissa hankevaihtoehdoissa. Kyseinen rakennus ei Tilastokeskuksen (2022) Ruututietokannan mukaan kuitenkaan ole asuttu (Kuva 7.3). Lähimmät lomarakennukset sijoittuvat noin 2,4 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista etelään molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Voimalat tullaan sijoittamaan siten, ettei melu ylitä 40 desibelin rajaa lähimpien asuin- ja loma-ajan rakennusten alueella.



Kuva 7.4 Hankealueen lähistöllä sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset hankevaihtoehdossa VE1.



Kuva 7.5 Hankealueen lähistöllä sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset hankevaihtoehdossa VE2.

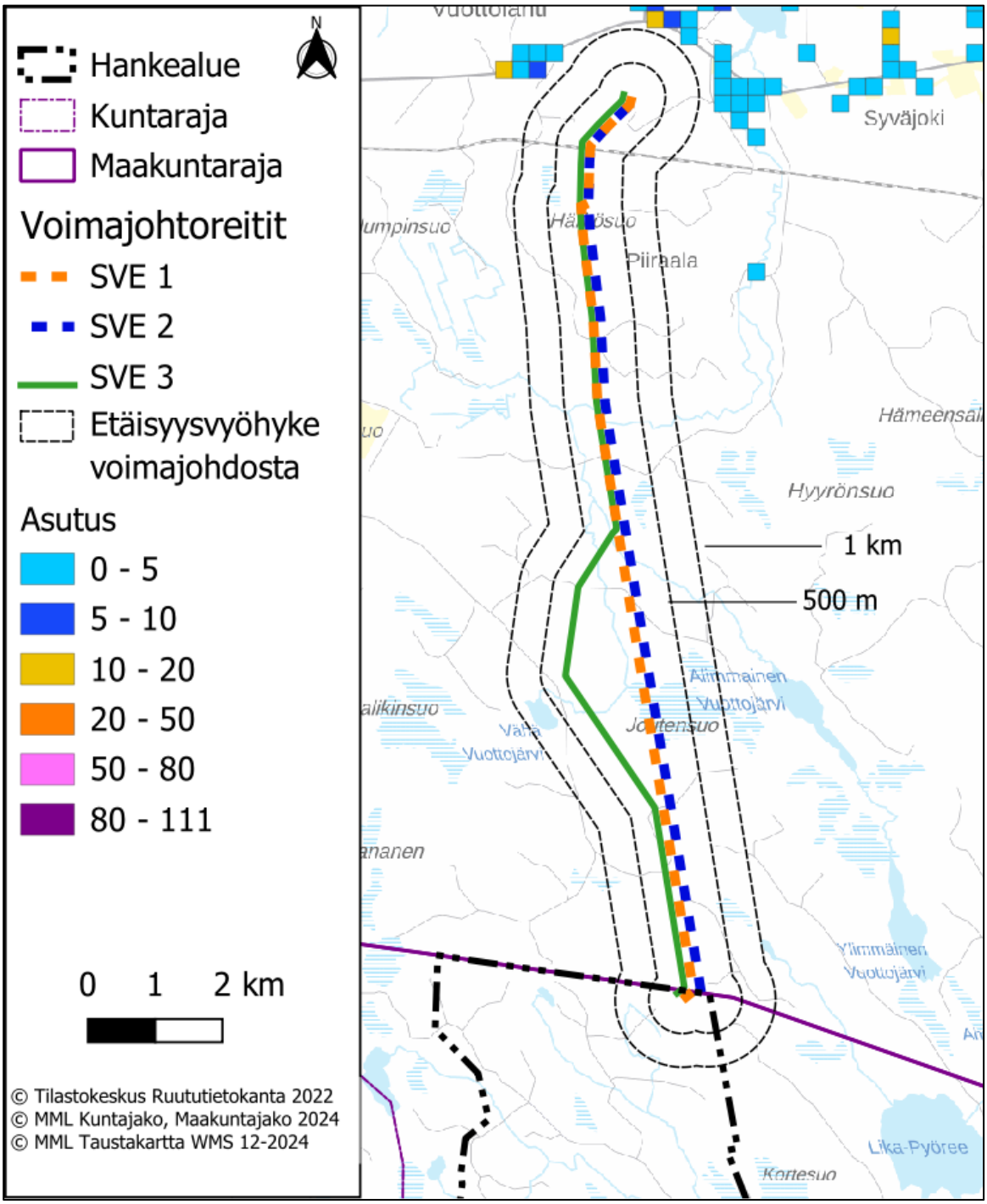
Rakennusten määrät etäisyysvyöhykkeittäin eroavat hieman hankevaihtoehtojen välillä. Kummassakin hankevaihtoehdossa alle kahden kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu yksi asuinrakennus ja yksi vapaa-ajan asunto sekä alle viiden kilometrin etäisyydelle kahdeksan asuinrakennusta ja kolme vapaa-ajan asuntoa. Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle VE1 voimaloista sijoittuu 89 asuinrakennusta ja 40 vapaa-ajan asuntoa. Hankevaihtoehdossa VE2 alle kymmenen kilometrin etäisyydelle sijoittuu 87 asuinrakennusta ja 40 vapaa-ajan asuntoa (Taulukko 7.1).

Taulukko 7.1 Hankealueen sekä voimajohtoreittivaihtoehtojen lähialueiden asukkaiden määrät vuoden 2021 lopussa (Tilastokeskus 2022) sekä asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen määrät (Maanmittauslaitos 2024). Etäisyydet on mitattu lähimpään voimalaan sekä voimajohtoreitin keskilinjaan.

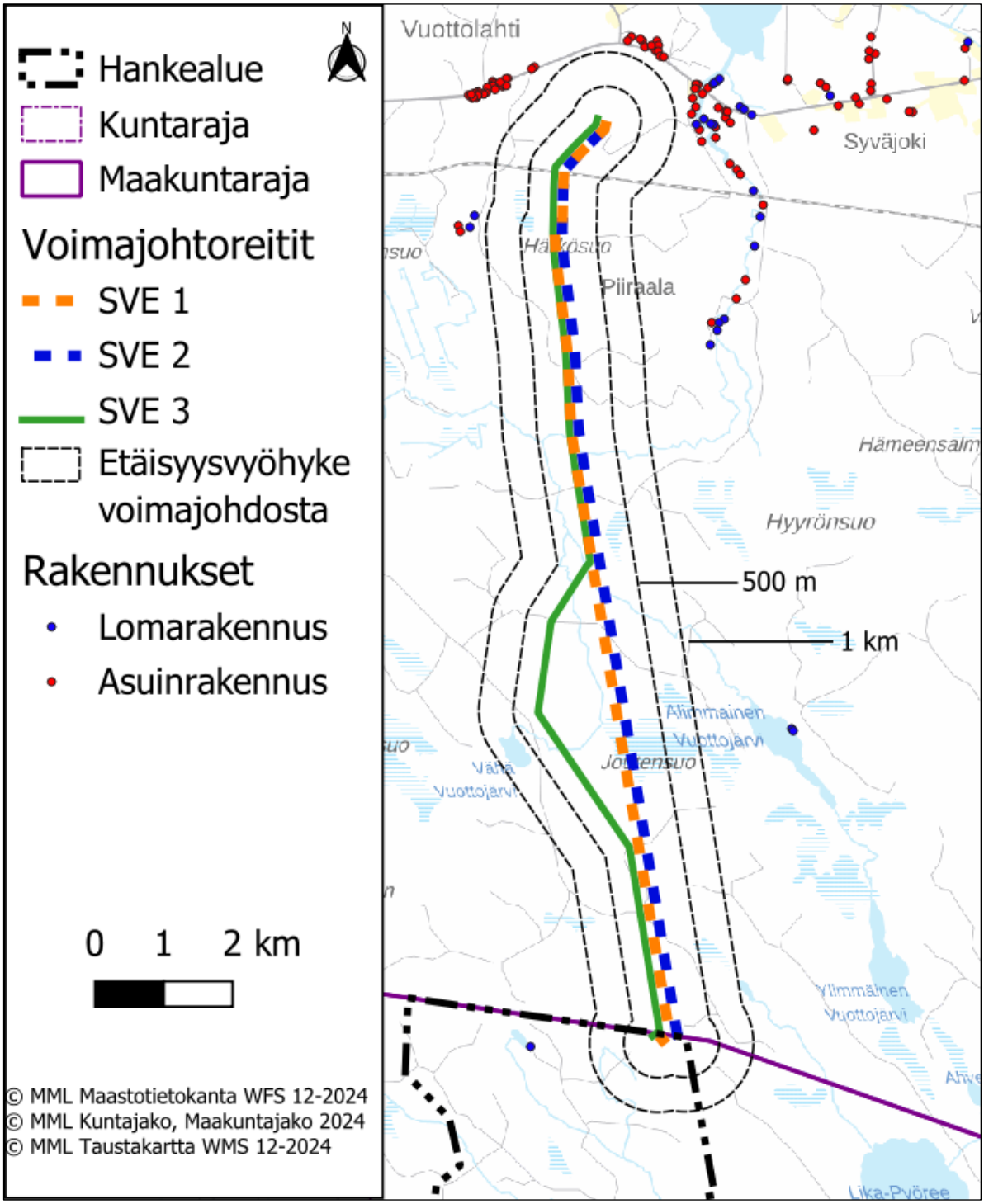
Etäisyys voimaloista/voimajohtoreittivaihtoehdosta	Asukkaita	Asuinrakennuksia	Vapaa-ajan asuntoja
Tuulivoimalat VE1			
2 km tai alle	0	1	1
5 km tai alle	6	8	3
10 km tai alle	93	89	40
Tuulivoimalat VE2			
2 km tai alle	0	1	1
5 km tai alle	6	8	3
10 km tai alle	88	87	40
Voimajohtoreitti SVE1			
100 m tai alle	0	0	0
500 m tai alle	0	0	0
1 000 m tai alle	0	0	0
Voimajohtoreitti SVE2			
100 m tai alle	0	0	0
500 m tai alle	0	0	0
1 000 m tai alle	0	0	0
Voimajohtoreitti SVE3			
100 m tai alle	0	0	0
500 m tai alle	0	0	0
1 000 m tai alle	0	0	0

7.5.3.2 Voimajohtoreitit

Alle yhden kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimajohtoreiteistä ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia eikä vakituista asutusta. Lähimmät rakennukset sijaitsevat voimajohtoreittien pohjoisosissa Humpinmäen sekä Vuottolahden alueilla lähimmillään noin 1,2 kilometrin etäisyydellä reiteistä. (Taulukko 7.1, 7.6 ja Kuva 7.7)



Kuva 7.6 Asukkaat voimajohtoreittivaihtoehtojen ympäristössä (Tilastokeskus 2022).



Kuva 7.7 Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot voimajohtoreittivaihtoehtojen lähialueella.

7.6 Kaavoitus

7.6.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT)

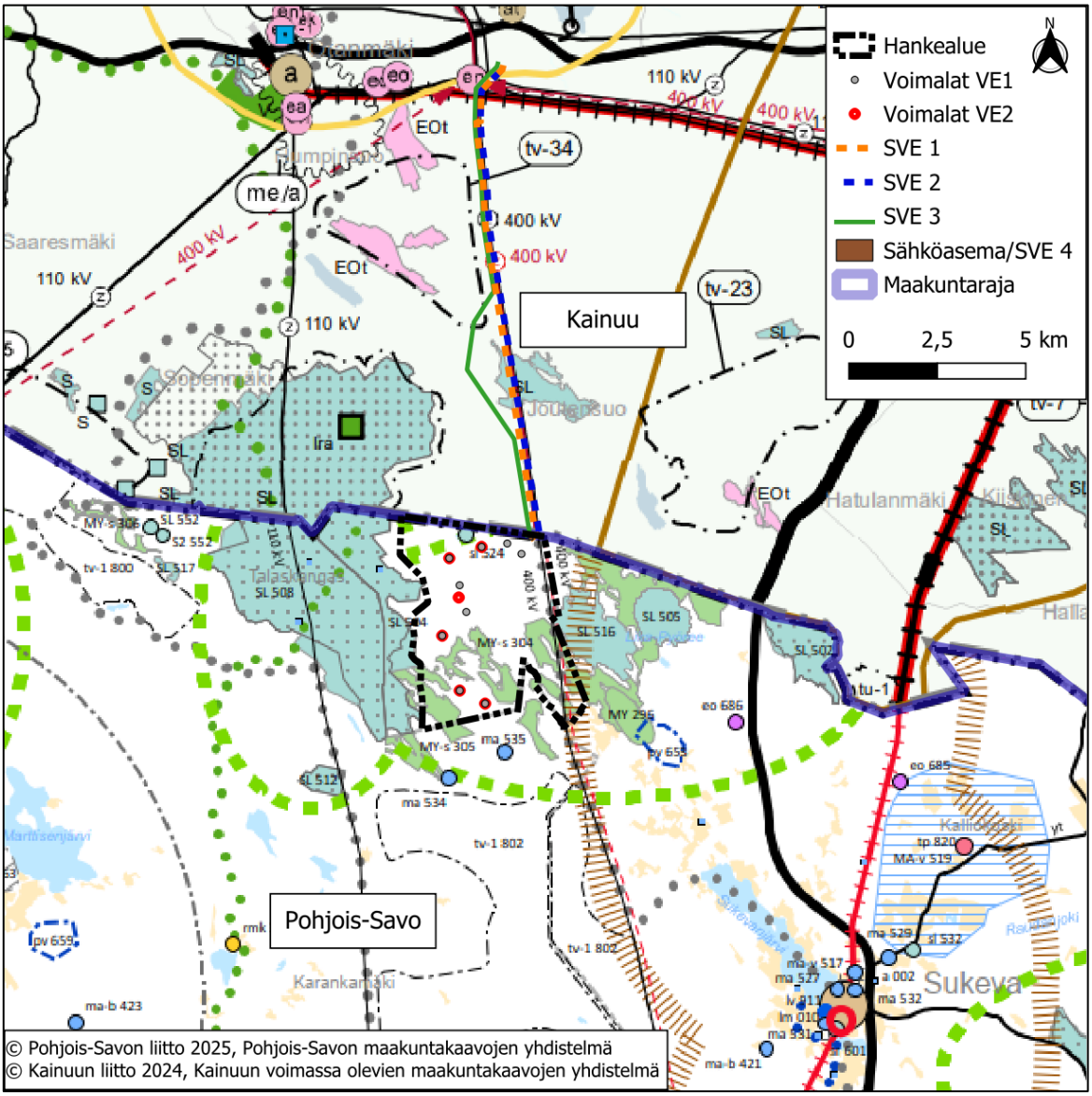
Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa alueidenkäyttölain (AKL, 132/1999, ennen 1.1.2025 maankäyttö- ja rakennuslaki / MRL) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Alueidenkäyttölain 24 §:n mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan 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.

7.6.2 Maakuntakaavat

Hankealue sijoittuu kokonaisuudessaan Pohjois-Savon maakunnan alueelle, rajautuen Kainuun maakuntarajaan. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE1, SVE2 ja SVE3 sijoittuvat hankealueen ulkopuolella Kainuun maakunnan alueelle.

Hankealueella ovat voimassa Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 1. vaihe (2019) ja 2. vaihe (2025). Sähkönsiirtoreittien alueella on voimassa merkintöjä seuraavista maakuntakaavoista: Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun maakuntakaava 2030 ja Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035.

Hankealueen ja sähkönsiirron sijoittuminen suhteessa Pohjois-Savon ja Kainuun yhdistelmämaakuntakaavoihin on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 7.8).



Kuva 7.8 Hankealueen ja sähkönsiirron reittivaihtoehtojen sijoittuminen suhteessa Pohjois-Savon ja Kainuun voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmäkartoille (Pohjois-Savon liitto 2025, Kainuun liitto 2024).

7.6.2.1 Pohjois-Savon maakuntakaava 2040

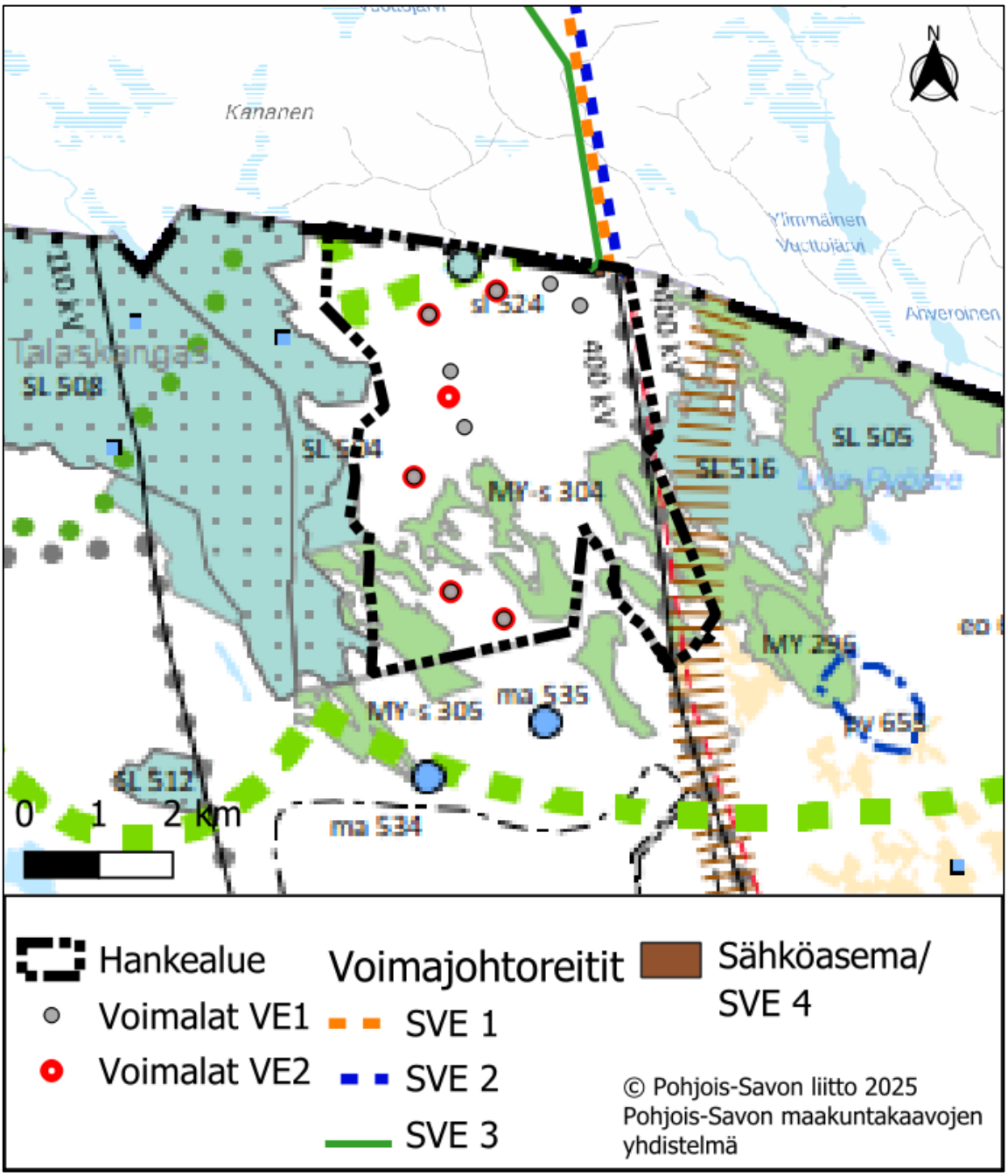
Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 laaditaan kolmessa osassa: 1. vaihe vuosina 2017–2018, 2. vaihe vuosina 2019–2024 ja 3. vaihe vuosina 2023–2025.

Pohjois-Savon maakuntavaltuusto hyväksyi Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 1. vaiheen 19.11.2018. Maakuntakaava tuli voimaan 1.2.2019. Kaavan 1. vaiheessa on käsitelty vähittäiskaupan suuryksiköt, tavaraliikenteen terminaalit, soidensuojelualueet, pellot, sähkönsiirtolinjat, ampumaradat, moottoriurheilu- ja ajoharjoitteluradat, puolustusvoimien alueet ja suojavyöhykkeet, geoenergia, kaivoistoimintojen alueet ja suojavyöhykkeet Yara Suomi Oy:n Siilinjärven kaivoksen kohdalla, Päijänne-Saimaa-kanava, vt5 Leppävirran keskustan kohdalla, puolustusvoimia haittaavat tuulivoima-alueet sekä turvetuotannosta poistuvat alueet.

Maakuntavaltuusto hyväksyi Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 2. vaiheen 17.12.2024. Kaavasta tehtiin kolme valitusta Itä-Suomen hallinto-oikeuteen. Kaikki valitukset koskevat tuulivoimateemaa. Maakuntahallitus määräsi 24.2.2025 (§ 17) maakuntakaavan tulemaan voimaan ennen kuin se saa lainvoiman. Voimaantulosta on kuulutettu 26.2.2025. Maakuntakaavan 2. vaiheessa käsitellään aluerakenteen ja kehittämisperiaatteiden, liikennejärjestelmän, luontoarvojen ja luonnon monimuotoisuuden, luonnonvarojen, kulttuuriympäristön, energian, yhdyskuntatekniikan ja teknisen huollon teemakokonaisuuksia sekä Joroisten osalta kaikkia teemoja. Läpileikkaavana teemana on ilmastonmuutos.

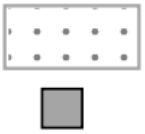
Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 3. vaihe tuli vireille 27.11.2023. Maakuntakaavan 3. vaiheen luonnos oli nähtävillä valmisteluvaiheen kuulemista varten 4.6.–5.7.2025 välisenä aikana. Maakuntahallitus hyväksyi kokouksessaan 26.1. maakuntakaavaehdotuksen asetettavaksi nähtäville 28.1.–27.2.2026. Kaavassa käsitellään aurinkoenergiaan ja vetytalouteen liittyvät teemat sekä seudullisesti merkittävän kaupan muutostarpeita. Täydentävien tuulivoimapotentiaalisten kohteiden tarkastelusta luovuttiin luonnosvaiheen jälkeen kokonaisharkinnan perusteella. Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 3. vaiheessa ei ole osoitettu toimintoja Myllykankaan hankealueelle, sähkönsiirtoreiteille tai niiden läheisyyteen.

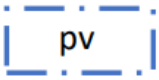
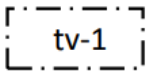
Hankealueen sijoittuminen suhteessa Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 1. ja 2. vaiheeseen on esitetty seuraavassa kuvassa Kuva 7.9.



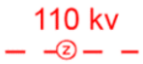
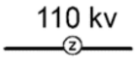
Kuva 7.9 Hankealueen sijoittuminen suhteessa Pohjois-Savon voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmäkartalle. (Pohjois-Savon liitto 2025).

Myllykankaan hankealueen ja suunniteltujen voimajohtoreittivaihtoehtojen läheisyyteen on osoitettu seuraavia toimintoja Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 1. ja 2. vaiheessa (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025):

Merkintä	Kuvaus
	**VIITOSKÄYTÄVÄN, YSIKÄYTÄVÄN JA 23-KÄYTÄVÄN KEHITTÄMISVYÖHYKKEET (2)** Merkinnällä osoitetaan pääväyläasetuksen mukaisten valtatien 5 ja Savon radan, valtatien 9 sekä valtatien 23 ja Pieksämäki-Varkaus-Joensuun radan muodostamat ylimaakunnalliset aluekehittämisen ja elinkeinotoimintojen kehittämisvyöhykkeet. **Kehittämisperiaate:** Vyöhykkeitä kehitetään elinvoimaisina kansainvälisinä kehitys- ja liikennekäytävinä, joiden maankäytön suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota pitkämatkaisen liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen, joukkoliikenteen ja kestävän liikkumisen edistämiseen, liikenteen ja matkailun palvelujen ja yritystoiminnan edistämiseen sekä kaikkien käyttövoimavaihtoehtojen saatavuuteen (AFIR-asetus). Lisäksi huomiota tulee kiinnittää liikenneympäristön laatuun, liikenteen haittojen vähentämiseen ja ekologisten yhteyksien jatkuvuuteen. Viitoskäytävän ja Ysikäytävän kehittämisessä on otettava huomioon, että valtatiet 5 ja 9 sekä Savon rata kuuluvat yleiseurooppalaiseen TEN-T kattavaan verkkoon. Kuopion kaupunkiseutu on TEN-T kaupunkisolmukohta. Maankäytön suunnittelussa on otettava huomioon lentoliikenteen, korkealuokkaisen maantie- ja rautatieliikenteen sekä energia- ja tietoliikennelinjojen tilavaraukset ja rajoitukset ympäröivälle maankäytölle. Lisäksi on otettava huomioon digitalisaation ja liikenteen automaation tarpeet. **Vyöhykkeillä tulee parantaa sekä turvata taajamajunaliikenteen kehittämisedellytykset.**
	**LUONNON YDINALUE (2)** Merkinnällä osoitetaan Natura 2000 -alueiden ja luonnonsuojelualueiden keskittymiä sekä muita maakunnallisesti merkittäviä monimuotoisimpia luontoalueita ja järviluontokokonaisuuksia. **Kehittämisperiaate:** Alueiden käytössä edistetään luonnon monimuotoisuutta ja luonnonsuojelualueiden keskinäistä kytkeytyneisyyttä.
	**NATURA 2000 -VERKOSTOON KUULUVA ALUE (2)** Merkinnällä on osoitettu Natura 2000 -ohjelmaan sisältyvät alueet. Alueet on osoitettu SL-, S-, MU-, MY- ja V-aluevarauksina. **Suunnittelumääräys:** Natura-alueiden ja niiden viereisten alueiden käytön suunnittelussa sekä ekologista yhteyttä koskevalla alueella (kehittämisperiaatemerkintä) on huolehdittava siitä, ettei hanke tai

	suunnitelma yksinään tarkasteltuna tai yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa luonnonsuojelulain 34 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä Natura 2000-verkostoon kuuluvien alueiden perusteena olevia luonnonarvoja.
	**POHJAVESIALUE (2)** Merkinnällä osoitetaan vedenhankinnan kannalta tärkeät tai vedenhankintaan soveltuvat pohjavesialueet. Merkinnällä osoitetaan myös pohjavesialueet, joiden turvaaminen on pintavesi- ja maaekosysteemin kannalta tarpeellista (E-luokka). **Suunnittelumääräys:** Aluetta koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, etteivät ne vaaranna pohjaveden laatua, määrää tai vedenhankintakäyttöä. Pohjavesialueiden maankäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon vesienhoitosuunnitelma ja pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota erityisesti maaperä- ja pohjavesiolosuhteisiin sekä otettava huomioon pohjavesialueille sijoittuvien vedenottamoiden suoja-alueet.
	**TUULIVOIMAPOTENTIAALINEN ALUE (2)** Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittävät (7 tai useamman voimalan käsittävät) tuulivoimapotentiaaliset alueet. Alueen päämaankäyttöluokka on kuitenkin muu kuin tuulivoimaenergian tuotanto, yleisimmin maa- ja metsätalous. **Suunnittelumääräys:** Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tai suunnittelussa tulee pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta mm. puolustusvoimien tutkajärjestelmästä, lentoliikenteen turvallisuusvaatimuksista (ilmailulain 165 §:n mukainen lentoestelupa), liikenneväylien suojaetäisyyksistä, säätutkista ja telemastoista johtuvista rajoitteista. Tuulivoima-aluetta suunniteltaessa tulee ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet. Ennen tuulivoima-alueiden tarkempaa suunnittelua ja toimenpiteitä tulee olla yhteydessä museoviranomaiseen arkeologisen inventoinnin tarpeen arvioimiseksi. Kansallispuistojen läheisyyteen sijoittuvilla tuulivoimapotentiaalisilla alueilla on selvitettävä maisemalliset ja matkailun kannalta merkittävät vaikutukset ja vältettävä haitallisten vaikutusten muodostumista. Tuulivoima-alueiden tarkemmassa suunnittelussa on otettava huomioon, ettei hanke tai suunnitelma yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa luonnonsuojelulain 34 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkostoon kuuluvien alueiden perusteena olevia luonnonarvoja. Suunnittelussa on otettava huomioon erityisesti vaikutukset linnustoon sekä luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin.

MY-s my-s	**MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE, JOLLA ON MERKITTÄVIÄ SUOLUONTOARVOJA (2)** Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti tai valtakunnallisesti arvokasta suoluontoa täydentäviä kohteita. **Suunnittelumääräys:** Alueen maankäyttöä suunniteltaessa on otettava erityisesti huomioon alueen arvokkaan suoluonnon luonteenomaiset piirteet ja vaikutukset luonnon monimuotoisuudelle. Suunnittelusuositus: Alueella tulisi pyrkiä parantamaan suoluonnon tilaa.
SL sl	**LUONNONSUOJELUALUE (2)** Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltavaksi tarkoitettuja alueita. Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus. **Suunnittelumääräys:** Suojeltaviksi tarkoitetuilla alueilla ei tule tehdä suojeluarvoja heikentäviä toimenpiteitä
sm sm-v	**MUINAISJÄÄNNÖS (2)** Merkinnällä osoitetaan Muinaismuistolailla (295/1963) rauhoitettuja kiinteitä muinaisjäännöksiä. Kaikki kiinteät muinaisjäännökset on rauhoitettu muinaismuistolailla. Rauhoitus koskee myös vielä löytämättömiä muinaisjäännöksiä. Valtakunnalliset arkeologiset kohteet osoitetaan omalla tunnuksella, sm-v. Alueella on voimassa MRL 33 § mukainen rakentamisrajoitus. **Suojelumääräys:** Muinaismuistolailla (295/1963) rauhoitetun kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen on kielletty. Kohdetta koskevista suunnitelmista tulee pyytää museoviranomaisen lausunto. **Suunnittelumääräys:** Alueen tai kohteen käytön suunnittelussa on otettava huomioon alueella olevat muinaisjäännökset.
	MOOTTORIKELKKAREITIN YHTEYSTARVE (2) **Merkinnällä osoitetaan ohjeelliset olemassa olevat ja suunnitellut maakunnalliset moottorikeikkailun runkoreitit.** **Suunnittelumääräys:** **Reitin yksityiskohtaisempi suunnittelu tulee tehdä yhteistyössä eri kuntien sekä maanomistajien kanssa**
	ULKOILUREITIN YHTEYSTARVE (2)

	Merkinnällä osoitetaan ohjeelliset maakunnallisesti merkittävät ulkoilureitit. **Suunnittelumääräys:** **Reitin yksityiskohtaisempi suunnittelu tulee tehdä yhteistyössä eri kuntien sekä maanomistajien kanssa.**
	**OHJEELLINEN SÄHKÖNSIIRTOLINJA JA JÄNNITE 110/400 kV (1, 2)** Merkinnällä osoitetaan ohjeellinen, alustavasti suunniteltu 110 kV tai 400 kV sähkönsiirtolinjavaraus. Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus. Nuojua-Huutokoski 400 kV sähkönsiirtolinjaa suunniteltaessa on huolehdittava siitä, ettei rakentaminen tai muu käyttö yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa luonnonsuojelulain 34 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä alueella olevien tai siihen rajautuvien Natura 2000-verkostoon kuuluvien alueiden perusteena olevia luonnonarvoja.
	**SÄHKÖNSIIRTOLINJA JA JÄNNITE (1,2)** Merkinnällä osoitetaan olemassa olevat 110 kV ja 400 kV sähkönsiirtolinjat. Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.

Koko maakuntakaava-aluetta koskevat seuraavat suunnittelumääräykset (Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 1. ja 2. vaihe), jotka koskevat Myllykankaan hanketta:

- **Ilmastonmuutoksen hillintä ja sopeutuminen (2)**
- **Ilmastonmuutoksen hillintä ja sopeutuminen on otettava huomioon kaikessa alueidenkäyttöön ja liikenteeseen liittyvissä toimenpiteissä koko maakunnan alueella. Hiilinieluja pyritään lisäämään ja hiilensidontaa parantamaan. Turvemaiden hiilivarastojen säilyttämiseen tulee etsiä keinoja esim. kuntien ilmastosuunnitelmissa. Sään ääri-ilmiöiden yleistymisen ja voimistumisen aiheuttamiin muutoksiin tulee varautua maankäytönsuunnittelussa. Tulva-, sortuma- ja vyörymävaara-alueet on osoitettava yleis- ja asemakaavoissa joko alueina tai rakentamisrajoituksina erityisesti Iisalmen, Kuopion, Varkauden ja Kiuruveden keskustaajamissa. Rakennuspaikkoja ei saa suunnitella sijoitettavaksi alueille, joilla on tulvan, sortuman tai vyörymän vaaraa. Taajamien hulevesien haltuunotossa ja käsittelyssä tulee järjestää imeytysalueita. Liikenneväylät on suunniteltava kestämään sään ääri-ilmiöitä.**
- **Pintavesien ekologinen tila (2)**
- **Vesistöihin suoraan tai välillisesti kohdistuvissa toimissa on pyrittävä parantamaan pintavesien ekologista tilaa. Tavoitteena Pohjois-Savon alueella on nostaa pintavesien ekologinen tila hyväksi tai erinomaiseksi kaikilla vesistöillä v. 2040 mennessä.**
- **Tuulivoima (2)**
- **Tuulivoimarakentamisen maakunnalliset ja/tai ylimaakunnalliset yhteisvaikutukset on selvitettävä, kun tuulivoimahanke sijoittuu olevien tai suunniteltujen tuulivoima-alueiden läheisyyteen. Tuulivoima-alueen suunnittelussa on otettava huomioon asutukseen, elinkeinoihin, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön kohdistuvat yhteisvaikutukset. Haitallisia yhteisvaikutuksia on ehkäistävä.**
- **Tuulivoima-aluetta suunniteltaessa on turvattava puolustusvoimien toimintaedellytykset. Pääesikunnalta tulee aina pyytää lausunto tuulivoimasuunnitelmista. Tuulivoimaloita ei saa rakentaa puolustusvoimien alueiden eikä tilapäisten lentopaikkojen läheisyyteen. Tarvittavat etäisyydet tulee tarkistaa viranomaisilta.**
- **Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon tuulivoimahankkeiden erilliset ja yhteisvaikutukset erilaisiin tutka- ja radiojärjestelmiin sekä ehkäistävä haitallisia vaikutuksia mm. muuttamalla tuulivoimaloiden korkeutta, lukumäärää tai sijoittelua.**

- **Paikallisesti merkittävien (alle 7 voimalaa) tuulivoima-alueiden suunnittelu on mahdollista myös maakuntakaavassa osoitettujen seudullisesti merkittävien tuulivoimapotentiaalien alueiden ulkopuolella. Edellytyksenä on, että maakuntakaavan keskeisiä tavoitteita ei vaaranneta.**
- **Energiansiirtoyhteydet (2)**
- **Energiantuotantoalueita suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota energiansiirtoyhteyksien järjestämiseen. Lähekkäin sijoittuvien energiatuotantoalueiden liittäminen sähkönsiirtoverkkoon on ensisijaisesti toteutettava olevaan johtokäytävään tai yhteiseen johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankkeiden kanssa. Energiansiirtoyhteyksiä suunniteltaessa on otettava huomioon energiansiirto- ja -tuotantohankkeiden erilliset ja yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, elinkeinoihin, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.**

Myllykankaan hankealue ei sijoitu Pohjois-Savon voimassa olevissa maakuntakaavoissa osoitetuille tuulivoimapotentiaaliselle alueelle (tv-1).

7.6.2.2 Kainuun maakuntakaavat

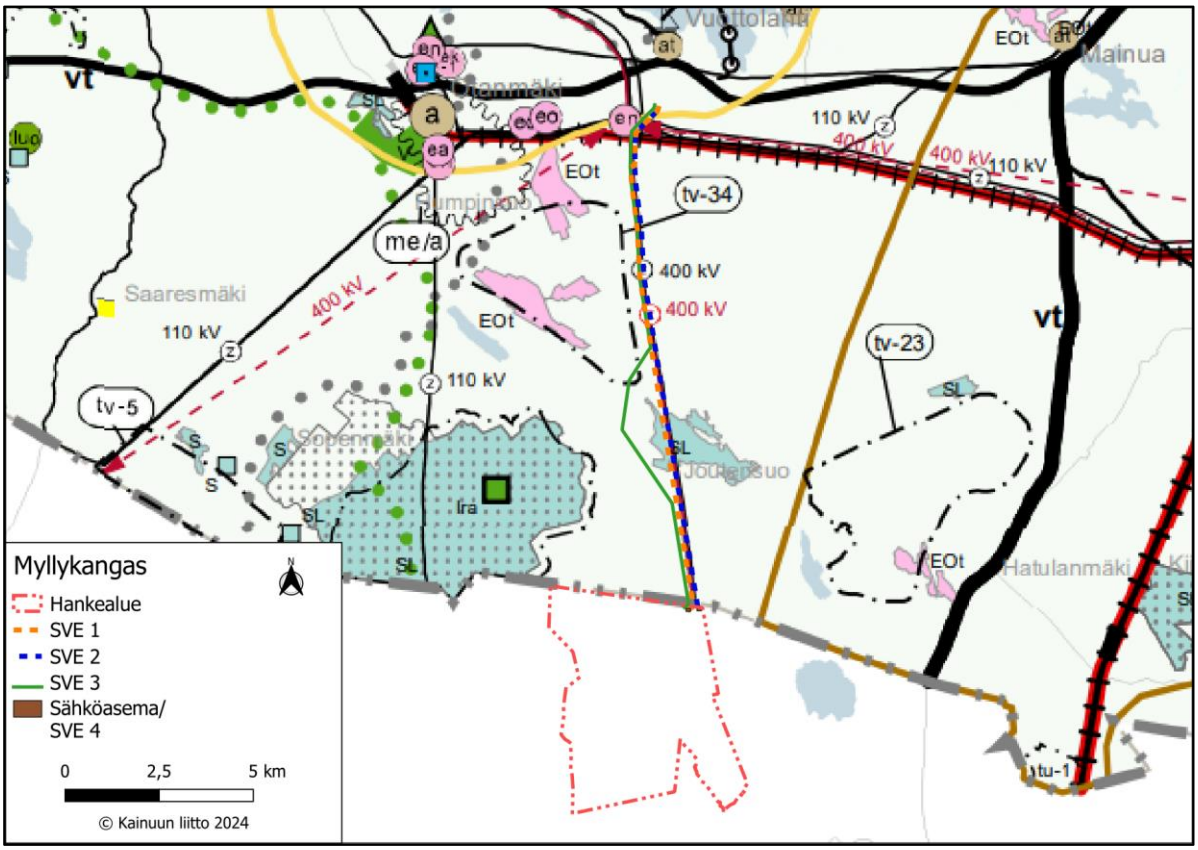
Kainuussa on voimassa viisi maakuntakaavaa, joista kolmessa on osoitettu toimintoja Myllykankaan hankealueelle, sähkönsiirtoreiteille tai niiden lähiympäristöön:

Kainuun kokonaismaakuntakaava 2020 on maakuntavaltuuston 7.5.2007 hyväksymä ja valtioneuvoston 29.4.2009 vahvistama maakuntakaava. Maakuntakaava on lainvoimainen Korkeimman hallinto-oikeuden päätöksillä 13.10.2009 ja 20.2.2013. Kainuun kokonaismaakuntakaava 2020 kattaa koko Kainuun alueen ja siinä on käsitelty kaikki kaavan valmisteluaikana tunnistetut keskeisen maankäyttömuodot.

Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 on hyväksytty maakuntavaltuustossa 16.12.2019 (§ 25) ja se on saanut lainvoiman 26.2.2020. Kainuun vaihemaakuntakaavassa 2030 käsitellään alue- ja yhdyskuntarakennetta, virkistystä, liikennejärjestelmää, luonnon- ja kulttuuriympäristöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja elinkeinojen toimintaedellytyksiä. Maakuntakaavassa osoitettavien uusien kaavaratkaisujen osalta Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 kumoaa tai muuttaa osin Kainuun maakuntakaavan 2020 kaavaratkaisuja ja sisältää teknisluonteisia korjauksia muiden aiemmin laadittujen kaavojen kaavamerkintöihin ja -määräyksiin.

Maakuntavaltuusto hyväksyi 12.12.2023 (§ 39) Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035. Kaavassa on käsitelty seudullisesti merkittäviä tuulivoimaloiden alueita, muutostarpeita voimajohtojen maakuntakaavamerkintöihin, pohjavesialueita ja valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Maakuntahallitus päätti 12.2.2024 (§ 26) määrätä maankäyttö- ja rakennuslain 201 §:n nojalla maakuntakaavan tulemaan voimaan ennen kuin se on saanut lainvoiman. Kainuun liitto kuulutti maakuntakaavan voimaan tulosta 6.2.2024.

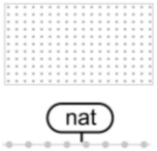
Hankealueen ja voimajohtoreittien sijoittuminen suhteessa Kainuun yhdistelmämaakuntakaavaan on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 7.10).

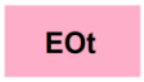


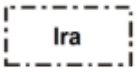
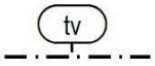
Kuva 7.10 Hankealueen ja voimajohtoreittivaihtoehtojen sijoittuminen suhteessa Kainuun maakuntakaavan epäviralliseen yhdistelmämaakuntakaavakarttaan (Kainuun liitto 2024). Hankealue ja voimajohdot on lisätty kaavakartan päälle.

Myllykankaan hankealueelle, suunnitelluille voimajohtoreiteille ja niiden läheisyyteen on osoitettu seuraavia toimintoja Kainuun yhdistelmämaakuntakaavan mukaisesti (Kainuun liitto 2024):

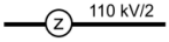
Merkintä	Kuvaus
lk	**LIIKENTEEN YHTEISTYÖKÄYTÄVÄ (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)** Kehittämisperiaatemerkinnällä lk esitetään keskeisten liikenneväylien ja maaseutuasutuksen alueita, joiden kehittämisessä on tarvetta kansainväliseen, ylimaakunnalliseen ja/tai kuntien väliseen yhteistyöhön. Kehittämismerkinnällä osoitetaan kansainvälinen Oulu-Kajaani-Vartius-vyöhyke, Kajaani-Kuhmo-Vartius-vyöhyke sekä maakuntarajat ylittävä Viitostien kehittämisvyöhyke ja NIIKA-kehittämisvyöhyke. **Suunnittelumääräys:** Liikenteen yhteistyökäytävää kehitetään maaseudun kulttuuriympäristöön, maisemaan sekä sujuviin ja turvallisiin liikenneyhteyksiin tukeutuvana monipuolisen elinkeinotoiminnan, asumisen, vapaa-ajan, liikenteen ja matkailun vyöhykkeenä. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota kulttuuriympäristön ja maiseman hoitoon sekä liikenteen ja matkailun palvelujen kehittämiseen. Maankäytön suunnittelussa on otettava huomioon

Merkintä	Kuvaus
	korkealuokkaisen maantie- ja rautatieliikenteen sekä energia- ja tietoliikennejohtojen tilavaraukset ja rajoitukset ympäröivälle maankäytölle.
	**KYLÄ (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)** Merkinnällä at kylä osoitetaan aluerakenteen näkökulmasta keskeisiä kyläalueita, joiden lähiympäristöä voidaan pitää erityisen suotuisana virkistyksen, elinkeinojen ja asumisen alueina. Muut maaseutualueet täydentävät ja tukevat maakuntakaavassa osoitettua kyläverkostoa. Kylän tai paikannimi (esim. Jonkeri) merkinnällä esitetään pohjakarttamerkintänä haja-asutusluonteiset kylät, joilla on merkitystä kyläverkoston vakituisen tai vapaa-ajan asumisen tai identiteetin kannalta. **Suunnittelumääräys:** Suunnittelussa ja rakentamisessa tulee kiinnittää huomiota rakentamisen sopeuttamiseen olevaan kylärakenteeseen ja -ympäristöön sekä vesi- ja jätevesihuollon järjestämiseen. Uudisrakentaminen tulee ensisijaisesti ohjata tukemaan nykyistä kylärakennetta ja palvelujen hyvää saatavuutta tie- ja tietoliikenneyhteyksien läheisyyteen.
	**VALTATIE/KANTATIE (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)** Merkinnällä osoitetaan valtatiet / kantatiet. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. **Suunnittelumääräys:** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä edistämään kevyen liikenteen väylien toteuttamista erityisesti kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä.
	**PARANNETTAVA YHDYSRATA/SIVURATA JA LIIKENNEPAIKKA (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)** Merkinnällä osoitetaan parannettavat yhdysradat/sivuradat ja liikennepaikat. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.
	**NATURA 2000 -VERKOSTOON KUULUVA TAI EHDOTETTU ALUE (Kainuun maakuntakaava 2020)** Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000 -verkostoon kuuluvat alueet. Natura -alueilla ja niiden suojeluarvoja koskevissa hankkeissa noudatetaan luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:n säännöksiä. **Suunnittelumääräys:** Natura 2000 -verkoston alueita ja niiden lähellä sijaitsevia alueita koskevassa alueiden käytön suunnittelussa on huolehdittava siitä, että suunnitelma tai hanke ei luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla heikennä merkittävästi Natura-alueiden perusteena olevia luonnonarvoja.

Merkintä	Kuvaus
	**LUONNONSUOJELUALUE TAI -KOHDE (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)** Merkinnällä SL osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita. Alueella on voimassa MRL 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. ***Suojelumääräys (MRL 30.2 §):*** Alueella saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka ovat tarpeen alueen suojeluarvon säilyttämiseksi tai palauttamiseksi. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 §:n mukaisesti alueellisen ELY-keskuksen tai vastaavan toimivaltaisen viranomaisen lausunto. Suunnittelumääräys: Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei toimenpiteillä vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta ja suojeluarvoja
	**MAA- JA METSÄTALOUSVALTAISET ALUEET (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)** Merkinnällä M osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita. **Suunnittelumääräys:** Maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita voidaan käyttää alueen pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta ja luonnetta muuttamatta myös erityislainsäädännön ohjaamana muihin tarkoituksiin, kuten luontais- tai muuhun elinkeinotoimintaan, turvetuotantoon, maa- ja kiviainesten ottoon, haja-asutusluonteiseen pysyvään ja loma-asumiseen sekä jokamiehen oikeuden rajoissa ulkoiluun ja retkeilyyn. Alueille voidaan perustaa yksityisiä suojelualueita. Ilman erityisiä perusteita hyviä ja yhtenäisiä peltoalueita ei tule ottaa taajamatoimintojen käyttöön. Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta.
	**MAA-AINESTEN OTTOALUE (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)** Merkinnällä eo osoitetaan vähintään seudullisesti merkittävät kalliokiviainesten ottoalueet.
	**TURVETUOTANTOALUE (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)** Merkinnällä EOt osoitetaan energiahuollon kannalta tärkeät turvetuotannossa olevat suoalueet, joiden osalta turvetuotanto on käynnistynyt tai jotka on kunnostettu turvetuotantoa varten tai joilla on turvetuotantoa varten voimassa oleva ympäristölupa. **Suunnittelumääräys:** Turvetuotantoalueiden käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin sekä tuotantopinta-alan poistumat ja poistumien uusi maankäyttömuoto
	**MATKAILUN VETOVOIMA-ALUE (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)** Matkailun vetovoimamerkinnällä mv osoitetaan maakunnan matkailu- ja virkistystoiminnan kannalta merkittävimmät aluekokonaisuudet. Niihin sisältyvät matkailukeskusten alueet ja

Merkintä	Kuvaus
	niihin liittyvät virkistys-, suojelu- ja muut alueet, joista on mahdollista kehittää matkailu- ja virkistystoimintaa palveleva laaja kokonaisuus.
	**MATKAILUN KANNALTA MERKITTÄVÄ LUONNONRAUHA-ALUE (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030** Kainuun vaihemaakuntakaavassa 2030 osoitetaan uudella osa-aluemerkinnällä lra luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun kannalta merkittävät luonnonrauha-alueet. **Suunnittelumääräys:** Pysyviä toimintoja alueelle ja sen ympäristöön suunniteltaessa tulee kiinnittää huomiota alueen säilymiseen hiljaisena siten, että luonnon äänistä nauttiminen on mahdollista.
	**LUONTOMATKAILUN KEHITTÄMISKOHDE (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)** Merkinnällä osoitetaan merkittäviä luontomatkailun kehittämiskohdealueita, joihin kohdistuu vähintään maakunnallisesti tai seudullisesti tärkeitä luonnon virkistyskäytön tai luontomatkailun kehittämistarpeita ja kehittämisresurssien kohdentamista, luonnon virkistyskäytön ja luonnonsuojelun yhteensovittamistarpeita, ulkoilu- ym. reitistöjen kehittämistarpeita, matkailuelinkeinojen maankäytöllisten edellytysten turvaamistarpeita sekä mahdollisesti maa- ja metsätalouden edellytysten turvaamis- ja yhteensovittamistarpeita muun maankäytön kanssa. **Suunnittelumääräys:** Alueita kehitetään luonnon virkistyskäyttö- ja luontomatkailualueina. Alueilla tulee varautua merkittäviin matkailijamäärien kasvuun. Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun edistämiseen sekä luonnon- ja kulttuuriarvojen säilymiseen. Alueen toteuttaminen ei saa vaarantaa alueella sijaitsevan tai siihen rajoittuvan Natura-alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja.
	**TUULIVOIMALOIDEN ALUE (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035)** Osa-aluemerkinnällä tv osoitetaan alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään vähintään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Merkinnällä osoitetaan alueen erityisominaisuutta potentiaalisena tuulivoimatuotantoon soveltuvana alueena. Alueiden päämaankäyttöluokka on kuitenkin muu kuin tuulivoimaenergian tuotanto, yleisimmin maa- ja metsätalous. Maakuntakaavan merkinnöillä ei osoiteta yksittäisten tuulivoimaloiden sijaintia, eikä määritetä alueiden kokonaisvoimalamäärää, alueille sijoitettavien voimaloiden suurinta sallittua korkeutta tai voimalatehoa. Alueella ei ole voimassa MRL 33.1 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta. Maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueella tarkoitetaan lähtökohtaisesti vähintään kymmenen (10) teollisen kokoluokan voimalan muodostamaa aluetta. Maisemallisesti herkällä Oulujärven ranta-alueella maakuntakaavaa edellyttävänä tuulivoimaloiden alueen rajana pidetään

Merkintä	Kuvaus
	vähintään kolmea (3) teollisen kokoluokan voimalaa, mikäli niiden muodostama tuulivoimaloiden alue sijaitsee kokonaan tai osittain alle 5 kilometrin etäisyydellä Oulujärvestä. **Suunnittelumääräys:** Alueen suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien kehittämistarpeet ja toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet. Alueiden tv-3 Kivivaara-Peuravaara ja tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas tuulivoimaloiden sijoittelun ja tuulivoimaloiden määrän suunnittelulla on turvattava alueella todetun rauhoitetun petolintulajin suotuisa suojelutaso. Alueiden tv-11 Iso-Koirakangas, tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas, tv-23 Katajamäki, tv-25 Löytösuo, tv-26 Sivakkalehto, tv-28 Takiankangas, tv-33 Kiviharju ja tv-34 Ylihongikko tuulivoimaloiden sijoittelun, määrän ja korkeuden suunnittelulla tulee ottaa huomioon tuulivoimahankkeen ja eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset linnustoon ja on turvattava alueiden välittömässä läheisyydessä esiintyvä rauhoitetun petolintulajin suotuisa suojelutaso. Alueiden tv-2 Lumivaara, tv-4 Piiparinmäki-Kokkosuo, tv-5 Murtomäki (Harsunlehto), tv-7 Maaselänkangas, tv-10 Murtiovaara, tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas, tv-21 Kytölehto, tv-24 Maaselänkangas laajennus, tv-25 Löytösuo, tv-26 Sivakkalehto, tv-23 Katajamäki, tv-30 Harmajapää, tv-33 Kiviharju ja tv-34 Ylihongikko suunnittelussa on huolehdittava siitä, että suunnitelma tai hanke yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa 45 tarkasteltuna ei luonnonsuojelulain 35 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkoston alueiden perusteena olevia luonnonarvoja. Maakuntakaavan toteuttamisessa alueilla tv-2 Lumivaara, tv-3 Kivivaara-Peuravaara, tv-4 Piiparinmäki-Kokkosuo, tv-5 Murtomäki (Harsunlehto), tv-7 Maaselänkangas, tv-9 Varsavaara, tv11 Iso koirakangas, tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas, tv-23 Katajamäki, tv-24 Maaselänkangas laajennus, tv-25 Löytösuo ja tv-26 Sivakkalehto, tv-28 Takiankangas ja tv-35 Vaarinkangas ja niiden suunnittelussa on otettava huomioon luontoarvot ja LSL 78 § mukaisesti luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty. Tuulivoimaloiden alueilla tv-2 Lumivaara, tv-3 Kivivaara- Peuravaara, tv-21 Kytölehto, tv-30 Harmajapää ja tv-33 Kiviharju suunnittelussa on turvattava porotalouden toiminta- ja kehittämisedellytykset sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimaloiden sijoittelun ja määrän suunnittelussa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet. Poronhoitoon olennaisesti vaikuttavia toimenpiteitä suunniteltaessa on valtion maiden osalta neuvoteltava asianomaisen paliskunnan kanssa. Alueen tv-27 Hukkalansalo tuulivoimaloiden sijoittelun ja tuulivoimaloiden määrän suunnittelulla tulee ottaa huomioon alueen lähialueella todettu valtakunnallisesti arvokas maisema-alue ja sen ominaispiirteet sekä turvattava merkittävien maisemallisten arvojen säilyminen.
en	**ENERGIAHUOLLON ALUE (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)**

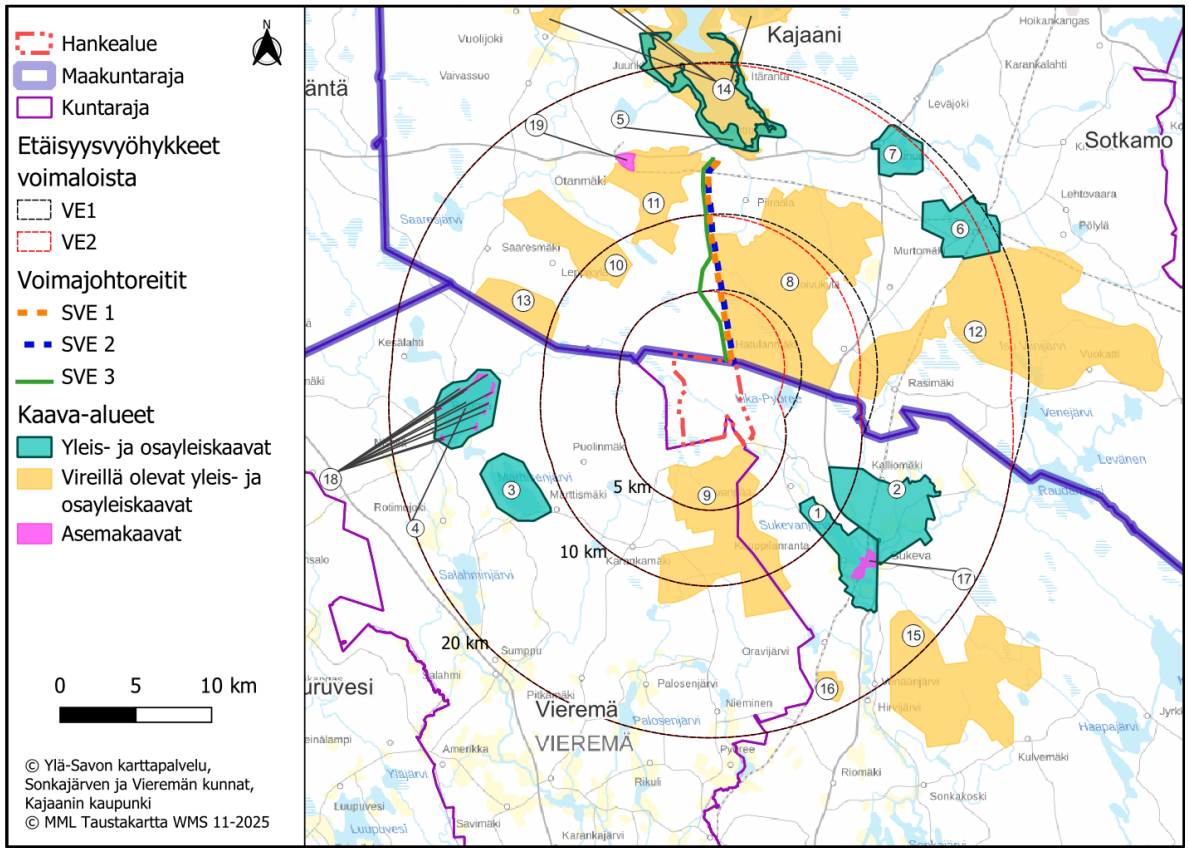
Merkintä	Kuvaus
	Merkinnällä en osoitetaan maakunnan energiahuollon kannalta tärkeät voimalat sekä muuntamoja sähköasema-alueet. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. **Suunnittelumääräys:** Vesivoimalaitosalueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon vaelluskalojen nousuesteen poistamiseksi tarvittavan kalatien rakentaminen. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varautua uusien pääsähköjohtoyhteyksien kytkeytymiseen ko. alueelle.
	**PÄÄSÄHKÖJOHTO 400 kV, 220 kV, 110 kV (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035)** Merkinnällä osoitetaan 400 kV:n, 220 kV:n ja 110 kV:n kantaverkon ja 110 kV:n alueverkon nykyiset pääsähköjohdot (voimajohdot). Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueilla on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.
	**UUSI PÄÄSÄHKÖJOHTO 400 KV, 110 KV (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035)** Merkinnällä osoitetaan uudet 400 kV:n ja 110 kV:n pääsähköjohdot. Pääsähköjohdon toteuttamista varten on laadittu tarvittavat selvitykset. Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. **Suunnittelumääräys:** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa uudet pääsähköjohdot on pyrittävä sijoittamaan samaan tai olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen.
	**PÄÄSÄHKÖJOHDON YHTEYSTARVE 400 kV, 110 kV (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2030, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035)** Merkinnällä osoitetaan uudet 400 kV:n ja 110 kV:n pääsähköjohtojen yhteystarpeet. Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueella ei ole voimassa MRL 33.1 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta. **Suunnittelumääräys:** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa uudet pääsähköjohdot on pyrittävä sijoittamaan samaan tai olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen.
Koko maakuntakaava-aluetta koskevat seuraavat suunnittelumääräykset (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035), jotka koskevat Myllykankaan hanketta: • Maa-ainesten ottotoiminta (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) • Yleisen suunnittelumääräyksen mukaan maa- ja kalliokiviainesten otto tulee sovittaa alueen luonto-, kulttuuri- ja ympäristöarvoihin. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on huolehdittava maa-ainesten ottamisen	

Merkintä	Kuvaus
	tarkoituksenmukaisesta etenemisestä ja alueelle soveltuvasta maisemoinnista sekä jälkikäytöstä sekä otettava huomioon toiminnan liikenteelliset vaikutukset ja vaikutukset lähiasutukseen. • Muinaisjäännökset ja muu arkeologinen kulttuuriperintö (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) • Yleisen suunnittelumääräyksen mukaan yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja muussa alueidenkäyttöä koskevassa suunnittelussa tulee tarkistaa kiinteitä muinaisjäännöksiä ja muuta arkeologista kulttuuriperintöä koskeva ajantasainen tieto museoviranomaisten ylläpitämistä rekistereistä ja arvioida yhteistyössä museoviranomaisten kanssa mahdollisten aluetta /kohdetta koskevien selvitysten tai tutkimusten tarve. • Tuulivoimaloiden rakentaminen (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035) • Yleisten suunnittelumääräyksien mukaan maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimaloiden alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulivoimarakentamista, mikäli se ei ole merkitykseltään seudullista. • Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa tuulivoimalat tulee sijoittaa luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, vedenhankinnan kannalta tärkeiden pohjavesialueiden, harjujensuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan virkistysalueiden sekä valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen ulkopuolelle. • Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon ko. tuulivoimahankkeen sekä eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen ja kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. • Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa, ettei tuulivoimarakentamisesta aiheudu asutukselle merkittäviä melu- tai välkevaikutuksia. • Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa kansallisen turvallisuuden, puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän, lentoliikenteen, liikenneväylien, voimajohtojen sekä arkeologisen kulttuuriperinnön ja luonnonsuojelulailla suojeltujen kohteiden edellyttämät rajoitteet tuulivoimarakentamiselle ja pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta. • Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän, lentoliikenteen, liikenneväylien sekä arkeologisen kulttuuriperinnön ja luonnonsuojelulailla suojeltujen kohteiden edellyttämät rajoitteet tuulivoimarakentamiselle ja pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta. (Kainuun liitto 2020) • Energian siirto (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035) • Energiantuotantoalueita suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota energian siirtoyhteyksien järjestämiseen. Lähekkäin sijoittuvien energiatuotantoalueiden liittäminen voimansiirtoverkkoon on ensisijaisesti pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankealueiden kanssa. • Energiasiirtoyhteyksiä suunniteltaessa on otettava huomioon kyseisen energiansiirtohankkeen sekä eri energiantuotanto- tai siirtohankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.

7.6.3 Yleiskaavat

7.6.3.1 Tuulivoima-alue

Hankealueella ei ole voimassa olevia yleiskaavoja, mutta alue rajautuu pohjoisessa Katajamäen tuulivoimapuiston Kajaanin kaupungissa ja etelässä Vieremän ja Sonkajärven kunnissa Kurvilanmäen tuulivoimapuiston vireillä oleviin osayleiskaava-alueisiin. Muita hankealueen lähistöllä sijaitsevia osayleiskaava-alueita ovat vireillä oleva Luolakankaan tuulivoimapuisto Kajaanin kaupungin alueella sekä Kivikankaan ja Harsunlehdon tuulivoimapuistojen vireillä olevat osayleiskaavat. (Kuva 7.11). Muita lähistöllä olevia osayleiskaavoja ovat Rotimon osayleiskaava (Vieremä), Marttisenjärven rantaosayleiskaava (Vieremä), Sukevan vankilan ympäristön osayleiskaava (Sonkajärven kunta).



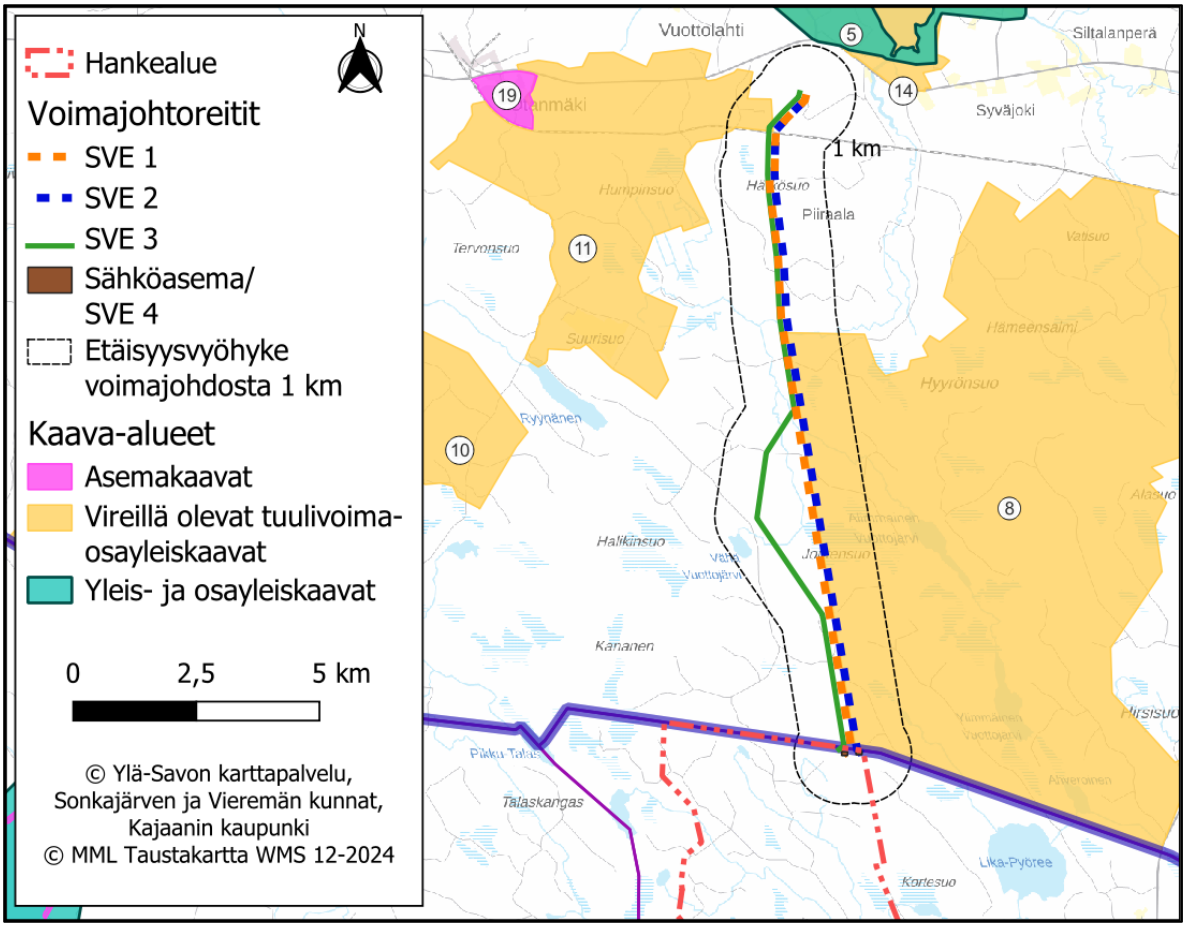
Kuva 7.11 Hankealue suhteessa alueen voimassa oleviin ja suunniteltuihin yleis- ja asemakaavoihin 20 kilometrin etäisyydellä voimaloista (Ylä-Savon karttapalvelu, Sonkajärven ja Vieremän kunnat, Kajaanin kaupunki).

Taulukko 7.2 Alle 20 kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsevat voimassa sekä vireillä olevat yleis- kaava- sekä osayleiskaava-alueet ja asemakaavoitetut alueet.

Kartta-ID	Kaavan nimi	Etäisyys lähimmästä voimalasta VE1 / VE2 (km)	Kunta
Voimassa olevat yleiskaavat			
1	Sukeva OYK	7,5 / 7,5	Sonkajärvi
2	Sukevan vankilan ympäristön OYK	8,1 / 8,1	Sonkajärvi
3	Marttisenjärven yleiskaava	11,1 / 11,1	Vieremä
4	Rotimon yleiskaava	12,8 / 12,8	Vieremä
5	Oulujärven rantayleiskaava	14,3 / 14,5	Kajaani
6	Kajaani Murtomäki OYK	16,0 / 16,8	Kajaani
7	Kajaani Mainua OYK	16,4 / 17,0	Kajaani
Vireillä olevat yleiskaavat			
8	Katajamäen tuulivoimapuisto OYK	0,7 / 1,7	Kajaani
9	Kurvilanmäen tuulivoimapuiston OYK	1,5 / 1,5	Sonkajärvi / Vieremä
10	Luolakankaan tuulivoimapuiston OYK	7,5 / 7,5	Kajaani
11	Otanmäki-Humpinsuo OYK	7,8 / 7,8	Kajaani
12	Kivikankaan tuulivoimapuisto OYK	8,2 / 9,3	Kajaani
13	Harsunlehdon tuulivoimapuiston OYK	9,7 / 9,7	Kajaani
14	Vuolijoen rantayleiskaava	13,8 / 14,0	Kajaani
15	Honkamäki-Viidankankaan tuulivoimapuiston OYK	17,1 / 17,1	Sonkajärvi
16	Metsärinteen tuulivoimapuiston OYK	17,2 / 17,2	Sonkajärvi
Voimassa olevat asemakaavat			
17	Asemakaava Sukeva AK	12,8 / 12,8	Sonkajärvi
18	Rotimon rantakaava	13,1 / 13,1	Vieremä
19	Otanmäen asemakaavat	13,8 / 13,8	Kajaani

7.6.3.2 Voimajohtoreitit

Suunnitellut voimajohtoreitit sivuavat Katajamäen tuulivoimapuiston vireillä olevaa osayleiskaava-aluetta sekä vireillä olevaa Otanmäki-Humpinsuo osayleiskaava-aluetta. Voimajohtojen lähialueelle ei sijoitu muita yleiskaavoitettuja alueita. (Kuva 7.12)



Kuva 7.12 Voimajohtoreittivaihtoehtojen sijoittuminen suhteessa alueen voimassa oleviin ja suunniteltuihin yleis- ja asemakaavoihin (Ylä-Savon karttapalvelu, Sonkajärven ja Vieremän kunnat, Kajaanin kaupunki).

7.6.4 Asema- ja ranta-asemakaavat

7.6.4.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoima-alueella ei ole voimassa tai vireillä olevia asemakaavoja. Lähin asemakaavoitettu alue sijoittuu Sukevan taajamaan noin 12,8 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen voimaloista. Alle 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuu lisäksi Otanmäen asemakaava-alue, noin 13,8 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen voimaloista. Rotimon ranta-asemakaavoitettuja alueita Vieremässä sijoittuu lähimmillään noin 13,1 kilometrin etäisyydelle voimaloista (Kuva 7.11)

7.6.4.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittivaihtoehtojen lähialueelle alle yhden kilometrin etäisyydelle ei sijoitu voimassa tai vireillä olevia asema- tai ranta-asemakaavoja.

7.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

7.7.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Myllykankaan tuulivoima-alueella maankäytön herkkyys on vähäinen kummassakin hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2. Tuulivoimalat rajoittavat muuta maankäyttöä vain välittömässä lähiympäristössään. Tuulivoimaloiden rakennusalueiden ulkopuolella hankealueen maankäyttö, lähinnä metsätalouskäyttö, voi jatkua entisellään.

Voimajohtoreittien vaikutusalueella (SVE1, SVE2, SVE3 ja SVE4) maankäytön herkkyys on vähäinen. Voimajohtoreitti rajoittaa uutta rakentamista johtoalueella, johon sisältyy rakennusrajoitusalue.

7.7.2 Suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Taulukkoon 7.3. on avattu valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista Myllykankaan tuulivoimahankkeessa.

Taulukko 7.3 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.	Tuulivoima-alueen suunnittelussa on otettu huomioon alueen omien vahvuuksien, sijaintitekijöiden sekä elinkeinoelämän edellytysten vahvistaminen. Hanke lisää paikallista sähköntuotantoa ja siten edistää Suomen energiaomavaraisuutta.
Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiselle sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.	Hanke edistää kunnan elinvoimaisuutta ja omavaraisuutta. Rakentaminen ja ylläpito edistävät tuulivoimaa kehittävien yritysten toimintaedellytyksiä.
Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen.	Tuuli on uusiutuva energialähde ja edistää täten tavoitetta vähähiiliselle yhdyskuntakehitykselle. Hanke hyödyntää olemassa olevia rakenteita mm. teiden osalta ja mahdollisuuksien mukaan myös olemassa olevien voimalinjojen osalta.

Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
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.	Hankkeen suunnittelussa ja rakentamisessa hyödynnetään mahdollisimman paljon olemassa olevaa liikenneverkkoa. Uudet huoltotiet ja kuljetusreittien 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.	Vaikutuksia viestintäyhteyksiin ja haitallisten vaikutusten vähentämistä on käsitelty omassa luvussaan.
Terveellinen ja turvallinen elinympäristö	
Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.	Tuuli on uusiutuva energianlähde, joilla voidaan korvata fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja siten hillitä ilmastonmuutoksen kiihtymistä ja vaikutuksia. Hankealue ei ole tulvavaara-aluetta.
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 rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.	Hankkeesta pyydetään tarvittavat lausunnot Puolustusvoimilta varmistaen, että niiden toimintaedellytykset ja kehittämismahdollisuudet eivät vaarannu.
Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat	
Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.	Voimalat on sijoitettu etäälle kulttuuriympäristön ja rakennusperinnön sekä luonnonperinnön arvokohteista niiden luonteen säilymisen turvaamiseksi.
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 sen lähialueilta ja ne on otettu huomioon suunnittelussa.
Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävyydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.	Hankealuetta on mahdollista käyttää edelleen virkistykseen. Tuulivoimalat sekä 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 rakentamisalueiden ulkopuolella. Hanke ei sijoitu saamelaisalueelle.
Uusiutumiskykyinen energiahuolto	

Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.	Tuulivoima on uusiutuva energiantuotantomuoto. Tuulivoimalat 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.	Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia johtokäytäviä.
Hanke on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen.	

7.7.3 Suhde maakuntakaavaan

7.7.3.1 Tuulivoima-alue

Voimassa olevat Pohjois-Savon maakuntakaavat

Myllykankaan tuulivoima-alueella ovat voimassa Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 1.vaihe ja Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 2. vaihe.

Myllykankaan hankealue ei sijoitu tuulivoimapotentiaaliselle alueelle (tv-alue). Paikallisesti merkittävien (alle 7 voimalaa) tuulivoima-alueiden suunnittelu on mahdollista maakuntakaavassa osoitettujen seudullisesti merkittävien tuulivoimapotentiaalien alueiden ulkopuolella.

Myllykankaan VE1:ssä hankealueelle rakennetaan enintään yhdeksän tuulivoimalaa ja VE2:ssa enintään kuusi tuulivoimalaa. Näin ollen VE1 ei ole voimassa olevien Pohjois-Savon maakuntakaavojen mukainen, mutta VE2 on toteutettavissa ilman maakuntakaavan tuulivoimapotentiaalinen alue -merkintää.

Voimassa olevissa maakuntakaavoissa hankealueelle on osoitettu luonnon ydinalue, merkittäviä suoluontoarvoja sisältävää maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (MY-s), luonnonsuojelukohde (sl) sekä olemassa oleva ja ohjeellinen sähkönsiirtolinja sekä moottorikelkkareitin yhteystarve.

Suunnitellut tuulivoimalat (VE1 ja VE2) eivät sijoitu luonnonsuojelualueelle (Kontiokangas), joskin sen läheisyyteen. Hankealueen välittömään läheisyyteen, sen länsipuolelle sijoittuu luonnonsuojelualue (SL) ja Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue (Talaskankaan alue). Hanke ei ole ristiriidassa maakuntakaavan merkintöjen kanssa. Hankkeen vaikutukset Natura-alueisiin ja luonnonsuojelualueisiin on arvioitu YVA-selostuksen luvussa 16.

Hankealue ja suunnittelut voimalat sijoittuvat lähes kokonaisuudessaan luonnon ydinalueelle, jonka kehittämisperiaatteen mukaan *”Alueiden käytössä edistetään luonnon monimuotoisuutta ja luonnonsuojelualueiden keskinäistä kytkeytyneisyyttä.”* Tuulivoimaloiden rakentamisen myötä metsätalousaluetta muuttuu rakennetuksi alueeksi, mikä voi pirstoa läheisten luonnonsuojelualueiden kytkeytyneisyyttä. Toisaalta poistuva metsäalue on pieni osa tuulivoima-alueen kokonaispinta-alasta.

Hankealueen eteläosaan sijoittuu maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on merkittäviä suoluontoarvoja (my-s). Merkinnän suunnittelumääräyksen mukaan *”Alueen maankäyttöä suunniteltaessa on otettava*

erityisesti huomioon alueen arvokkaan suoluonnon luonteenomaiset piirteet ja vaikutukset luonnon monimuotoisuudelle". Suunnittelusuosituksen mukaan "*Alueella tulisi pyrkiä parantamaan suoluonnon tilaa*". Suunnitellut voimalat eivät sijoitu kyseisen merkinnän alueelle, joten lähtökohtaisesti ristiriitaa merkinnän kanssa ei ole.

Viitoskäytävän kehittämisvyöhykkeen reuna sijoittuu hankealueen itäisimpään osaan. Kajaanintie (valtatie 5) sijoittuu kuitenkin noin 7 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista. Hanke ei ole ristiriidassa kaavamerkinnän kanssa. Hankkeen vaikutukset liikenteeseen on arvioitu YVA-selostuksen luvussa 21.

Hankealueen itäosaan sijoittuu sähkönsiirtolinja ja jännite -merkintä sekä sähkönsiirtolinjan yhteystarvemerkintä. Sähkönsiirtolinjan alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus. Jatkosuunnittelussa on varmistettava, että voimaloiden ja sähkönsiirtolinjan välillä säilyy tarvittava turvaetäisyys. Voimaloiden etäisyys kantaverkkoon kuuluvista voimajohdoista tulee suositusten mukaan olla voimajohtojen johtoalueen ulkoreunasta mitattuna vähintään puolitoista kertaa voimalan maksimikorkeus (Ympäristöministeriö 2016). Turvaetäisyydet Myllykankaan hankkeessa VE1 ja VE2 ovat 481 m (kokonaiskorkeus 300 m x 1,5 + johtoalue 31 m). Lähin VE1 voimala sijoittuu noin 500 metrin etäisyydelle sähkönsiirtolinja ja jännite -merkinnästä, joten ristiriitaa kaavamerkinnän kanssa ei ole.

Maakuntakaava on AKL 32 §:n mukaan ohjeena yleiskaavan laatimisessa. Tarkentuvan suunnittelun periaatteiden mukaisesti maakuntakaava tarkentuu yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa. Aluetta ei ole varattu maakuntakaavassa muuhun tarkoitukseen, joka estäisi tuulivoimarakentamisen.

Vireillä oleva Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 3. vaihe

Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 3. vaiheen osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä 5.12.2023–19.1.2024. Kaavaluonnos oli nähtävillä 4.6.–4.7.2025, ja kaavaehdotus 28.1.–27.2.2026. Kaavaluonnoksessa osoitettiin kolme uutta tuulivoimapotentiaalista aluetta, mutta Myllykankaan hankealueelle tuulivoimapotentiaalista aluetta ei osoitettu. Maakuntakaavaehdotuksessa ei osoiteta tuulivoimapotentiaalisia alueita. Näin ollen Myllykankaan VE1 ei ole vireillä olevan maakuntakaavan mukainen, mutta VE2 on toteutettavissa ilman maakuntakaavan tuulivoimapotentiaalinen alue -merkintää.

Suhde maakuntakaavan yleismääräyksiin

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 7.4) on avattu Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 1. ja 2. vaiheen koko maakuntakaava-aluetta koskevien suunnittelumääräysten toteutumista Myllykankaan tuulivoimahankkeessa.

Taulukko 7.4 Maakuntakaavojen koko maakuntakaava-aluetta koskevien suunnittelumääräysten toteutuminen hankkeessa.

Myllykangas	
Ilmastonmuutoksen hillintä ja sopeutuminen: Ilmastonmuutoksen hillintä ja sopeutuminen on otettava huomioon kaikessa alueidenkäyttöön ja liikenteeseen liittyvissä toimenpiteissä koko maakunnan alueella. Hiilinieluja pyritään lisäämään ja hiilensidontaa parantamaan. Turvemaiden hiilivarastojen säilyttämiseen tulee etsiä keinoja esim. kuntien ilmastosuunnitelmissa. Sään ääri-ilmiöiden yleistymisen ja voimistumisen aiheuttamiin muutoksiin tulee varautua maankäytönsuunnittelussa. Tulva-, sortuma- ja vyörymävaara-alueet on osoitettava yleis- ja asemakaavoissa joko alueina tai rakentamisrajoituksina erityisesti Iisalmen, Kuopion, Varkauden ja Kiuruveden keskustaajamissa. Rakennuspaikkoja ei saa suunnitella sijoitettavaksi alueille, joilla on tulvan, sortuman tai vyörymän vaaraa. Taajamien hulevesien haltuunotossa ja käsittelyssä tulee järjestää imeytysalueita. Liikenneväylät on suunniteltava kestämään sään ääri-ilmiöitä.	Hanke tukee kunnallisten, alueellisten ja maakunnallisten ilmastotavoitteiden saavuttamista. Hanke ei sijaitse tulvariskialueella. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkoja ei sijoiteta alueille, joilla on tulvan, sortuman tai vyörymän vaara.
Pintavesien ekologinen tila: Vesistöihin suoraan tai välillisesti kohdistuvissa toimissa on pyrittävä parantamaan pintavesien ekologista tilaa. Tavoitteena Pohjois-Savon alueella on nostaa pintavesien ekologinen tila hyväksi tai erinomaiseksi kaikilla vesistöillä v. 2040 mennessä.	Hankeen vaikutuksia pintavesiin on arvioitu selostuksen luvussa 11. Rakentamistoimenpiteet tulee toteuttaa siten, että Kortejoen läheisyydessä (etäisyys noin 160 m) sijaitsevat kahden voimalan rakentaminen ei aiheuta riskiä pintavesistölle.
Turvetuotanto	Ei vaikutusta hankkeeseen.
Kaupunkiseudut	Ei vaikutusta hankkeeseen.
Kulttuuriperintö: Alueidenkäyttöä suunniteltaessa on kiinnitettävä huomiota maakunnan arkeologiseen kulttuuriperintöön ja sen ennakoivaan inventointiin mm. muinaisjäännösten ja historiallisen ajan muinaisjäännöspotentiaalin kartoittamisilla. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on tarkistettava ajantasainen tieto tunnetuista kiinteistä muinaisjäännöksistä Museoviraston muinaisjäännösrekisteristä sekä arvioitava arkeologisten selvitysten tarve. Lisäksi on kiinnitettävä huomiota rakennetun kulttuuriympäristön päivitysinventointien ja modernin aikakauden kohteiden inventointitarpeeseen.	Ajantasainen tieto tunnetuista kiinteistä muinaisjäännöksistä ja muista arkeologisista kulttuuriperintökohteista on tarkistettu Museoviraston aineistoista. Hanketta varten on tehty oma erillinen arkeologinen inventointi. Tulokset on otettu huomioon suunnittelussa.

Tuulivoima: Tuulivoimarakentamisen maakunnalliset ja/tai ylimaakunnalliset yhteisvaikutukset on selvitettävä, kun tuulivoimahanke sijoittuu olevien tai suunniteltujen tuulivoima-alueiden läheisyyteen. Tuulivoima-alueen suunnittelussa on otettava huomioon asutukseen, elinkeinoihin, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön kohdistuvat yhteisvaikutukset. Haitallisia yhteisvaikutuksia on ehkäistävä. Tuulivoima-aluetta suunniteltaessa on turvattava puolustusvoimien toimintaedellytykset. Pääesikunnalta tulee aina pyytää lausunto tuulivoimasuunnitelmista. Tuulivoimaloita ei saa rakentaa puolustusvoimien alueiden eikä tilapäisten lentopaikkojen läheisyyteen. Tarvittavat etäisyydet tulee tarkistaa viranomaisilta. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon tuulivoimahankkeiden erilliset ja yhteisvaikutukset erilaisiin tutka- ja radiojärjestelmiin sekä ehkäistävä haitallisia vaikutuksia mm. muuttamalla tuulivoimaloiden korkeutta, lukumäärää tai sijoittelua. Paikallisesti merkittävien (alle 7 voimalaa) tuulivoima-alueiden suunnittelu on mahdollista myös maakuntakaavassa osoitettujen seudullisesti merkittävien tuulivoimapotentiaalien alueiden ulkopuolella. Edellytyksenä on, että maakuntakaavan keskeisiä tavoitteita ei vaaranneta.	Hankkeen YVA-menettelyssä on selvitetty kattavasti hankkeen vaikutuksia. Hanketta suunniteltaessa on rajoitteita selvitetty ja pyydetty lausunto asianosaisilta viranomaisilta. Puolustusvoimilta on saatu hyväksyvä lausunto.
Energiansiirtoyhteydet: Energiantuotantoalueita suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota energiansiirtoyhteyksien järjestämiseen. Lähekkäin sijoittuvien energiatuotantoalueiden liittäminen sähkönsiirtoverkkoon on ensisijaisesti toteutettava olevaan johtokäytävään tai yhteiseen johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankkeiden kanssa. Energiansiirtoyhteyksiä suunniteltaessa on otettava huomioon energiansiirto- ja -tuotantohankkeiden erilliset ja yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, elinkeinoihin, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.	Hankkeen suunniteltu sähkönsiirto sijoittuu pääosin olemassa olevien voimajohtojen viereen. Hankkeen YVA-menettelyssä on selvitetty kattavasti sähkönsiirtoyhteyksien vaikutuksia.
Vähittäiskaupan suuryksiköt	Ei vaikutusta hankkeeseen.
Geoenergia: Yksityiskohtaisessa suunnittelussa uusia, erityisesti kaukolämpöverkoston ulkopuolella sijaitsevia asuin-, kauppa-, teollisuus- ja työpaikka-alueita suunniteltaessa on pyrittävä selvittämään geoenergian ja/tai muiden uusiutuvien energiankäyttömuotojen hyödyntämismahdollisuudet.	Hankkeessa selvitetään uusiutuvan tuulivoimaenergian hyödyntämismahdollisuuksia.
Hanke ei ole ristiriidassa koko maakuntakaava-aluetta koskevien suunnittelumääräyksien kanssa.	

Voimassa olevat Kainuun maakuntakaavat

Hankealue rajautuu pohjoisessa Kainuun maakuntaan, jossa on voimassa kuusi maakuntakaavaa. Myllykankaan hankealuetta sivuaa tai sen läheisyyteen Kainuun maakunnan puolella on osoitettu maakuntakaavoissa maa- ja metsätalousvaltainen alue, pääsähköjohto, uusi pääsähköjohto, matkailun kannalta merkittävä luonnonrauha-alue, luontomatkailun kehittämiskohde, luonnonsuojelualue- tai kohde (SL) sekä Natura 2000-verkostoon kuuluva tai ehdotettu alue.

Maa- ja metsätalousvaltaisen aluemerkinnän suunnittelumääräyksen mukaan ”Maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita voidaan käyttää alueen pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta ja luonnetta muuttamatta myös erityislainsäädännön ohjaamana muihin tarkoituksiin, kuten luontais- tai muuhun elinkeinotoimintaan, turvetuotantoon, maa- ja kiviainesten ottoon, haja-asutusluonteiseen pysyvään ja loma-asumiseen sekä jokamiehen oikeuden rajoissa ulkoiluun ja retkeilyyn. Alueille voidaan perustaa yksityisiä suojelualueita. Ilman erityisiä perusteita hyviä ja yhtenäisiä peltoalueita ei tule ottaa taajamatoimintojen käyttöön. Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta.” Maankäytöllisesti tuulivoimaloiden välitön ympäristö on pois metsätalouskäytöstä, mutta maa- ja metsätaloutta voi edelleen harjoittaa voimaloiden ympäristössä. Voimalat sijoittuvat Pohjois-Savon maakunnan puolelle.

Myllykankaan suunniteluilla voimaloilla voi olla melu- ja maisemavaikutuksia tuulivoima-alueen läheisyyteen sijoittuvalle matkailun kannalta merkittävälle luonnonrauha-alueelle, luonnonsuojelualueelle sekä Natura 2000-verkostoon kuuluvalle tai ehdotetulle alueelle. Hankkeen maisemavaikutuksia on arvioitu selostuksen luvussa 8 ja vaikutuksia Natura-alueisiin ja luonnonsuojelualueisiin on arvioitu luvussa 16.

7.7.3.2 Voimajohtoreitit

Voimassa olevat Pohjois-Savon maakuntakaavat

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot (SVE1, SVE2, SVE3 ja SVE4) kulkevat Pohjois-Savon maakuntarajalta pohjoiseen. Sähkönsiirtoreittien osalta ristiriitaa maakuntakaavamerkintöjen kanssa ei ole.

Voimassa olevat Kainuun maakuntakaavat

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot (SVE1, SVE2 ja SVE4) kulkevat pääsähköjohto (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035) ja uusi pääsähköjohto (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035) -merkintöjen kohdalla. Tältä osin sähkönsiirtoreitit ovat maakuntakaavojen tavoitteiden mukaisia. SVE1, SVE2 ja SVE4 kulkevat luonnonsuojelualue -merkinnän poikki, mutta SVE4 sijoittuu olemassa olevaan johtimeen. SVE3 kiertää maakuntakaavan luonnonsuojelualue -merkinnän, mutta kulkee muilta osin pääsähköjohto ja uusi pääsähköjohto -merkintöjen kohdalla. Vaikutuksia luonnonsuojelualueisiin on käsitelty luvussa 16. Lisäksi SVE3 kulkee pieneltä osin tuulivoimaloiden alue -merkinnän alueella. Voimajohtoreitti ja tuulivoimaloiden alue eivät ole keskenään ristiriitaisia maankäyttömuotoja.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot päätyvät maakuntakaavan energiahuollon alueen kohdemerkinnälle (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030), jolla osoitetaan maakunnan energiahuollon kannalta tärkeät voimalat sekä muuntamo- ja sähköasema-alueet. Tältä osin sähkönsiirtoreittivaihtoehdot ovat maakuntakaavan tavoitteiden mukaisia.

Vireillä oleva Pohjois-Savon maakuntakaavat 2040 3. vaihe

Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 3. vaiheen osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä 5.12.2023–19.1.2024. Kaavaluonnos oli nähtävillä 4.6.–4.7.2025 ja ehdotus 28.1.–27.2.2026. Vireillä olevassa maakuntakaavaehdotuksessa ei ole osoitettu uusia merkintöjä Myllykankaan hankealueelle tai sen läheisyyteen, joten sähkönsiirtoreittien osalta ristiriitaa ei ole.

7.7.4 Suhde yleis- ja asemakaavoihin

7.7.4.1 Tuulivoima-alue

Myllykankaan tuulivoima-alueella ei ole voimassa olevia yleiskaavoja. Lähin yleiskaava-alue (Sukevan vankilan ympäristön osayleiskaava) sijoittuu Sonkajärven kuntaan hankealueen kaakkoispuolelle noin 5,5 kilometrin etäisyydelle. Muut voimassa olevat yleiskaavat sijoittuvat yli 10 kilometrin etäisyydelle hankealueen länsipuolelle. Katajamäen tuulivoimahankkeen suunniteltu kaava-alue Kajaanin kaupungissa rajautuu Myllykankaan hankealueen koillisosaan ja Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen suunniteltu kaava-alue Vieremän ja Sonkajärven kunnissa rajautuu Myllykankaan hankealueen kaakkoisosaan. Toteutuessaan alueen tuulivoimahankkeet (Myllykangas, Katajamäki ja Kurvilanmäki) muodostavat yhdessä kokonaisuuden, joka rajoittaa yhdyskuntarakenteen leviämistä tuulivoima-alueiden suuntaan.

Myllykankaan tuulivoima-alueella ei ole voimassa olevia asemakaavoja ja lähimmät asemakaava-alueet sijoittuvat yli 10 kilometrin etäisyydelle hankealueesta.

Hankealueen ympäristössä voimassa olevat yleis- ja asemakaavat sijoittuvat sen verran etäälle suunniteluista tuulivoimaloista, että hankkeella ei ole suoria maankäytöllisiä vaikutuksia kaavoihin eivätkö suunnittelut voimalat estä kaavojen toteutumista. Tuulivoima-alueen vaikutukset yleis- ja asemakaavoihin ovat maisemavaikutuksia. Maisemavaikutuksia on tarkastelu selostuksen luvussa 8.

Tuulivoima-alueiden (Myllykangas, Katajamäki ja Kurvilanmäki) väliin jäävillä alueilla maisemavaikutus saatetaan kokea kielteisesti elinympäristöä muuttavana. Yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa on tarkasteltu selostuksen luvussa 25.

7.7.4.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittien varrelle ei sijoitu voimassa olevia yleiskaavoja. Suunnitellut voimajohtoreitit sivuavat Katajamäen tuulivoimahankkeen vireillä olevaa osayleiskaava-aluetta.

7.7.5 Rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

7.7.5.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimaloiden rakentaminen vaikuttaa maankäyttöön muuttamalla metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi voimaloiden, pystytysalueiden, sähköaseman ja huoltoteiden osalta. Maankäyttötarve on kuvattu luvussa 4.1.

Tuulivoima-alueen tiestö tehdään parantamalla alueen nykyisiä teitä ja rakentamalla uusia. Lisäksi hankkeessa suunnitellaan rakennettavaksi huoltotiestöä, jonka kautta ei ole tarkoitus kuljettaa voimaloiden osia.

Hankealueen nykyistä perusparannettavaa tiestöä tuulivoima-alueen osalta on noin 13,0–13,7 kilometriä. Uutta tiestöä tarvitaan noin 3,9–6,1 kilometriä. Uusi tiestö vähentää metsää, keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on noin 15–20 metriä leveä. Kaadetuista puista saadaan myynti- ja verotuloja.

Rakentamisen aikana vapaata liikkumista rajoitetaan paikoitellen ja ajoittain, metsästys- ja virkistyskäytössä on noudatettava erityistä varovaisuutta. Rajoitukset pääosin poistuvat tuulivoima-alueelta rakentamisen päätyttyä ja valtaosalla tuulivoima-alueesta maankäyttö voi jatkua entisellään. Osa raivatusta alueesta (pystytysalueet) palautuu metsätalouskäyttöön heti rakentamisen jälkeen. Muilta osin vaikutukset ovat hankkeen elinkaaren pituiset.

Vaikutusten suuruus riippuu toteutettavasta vaihtoehdosta. Hankealueen sisäisten rakenteiden vaatimat maa-alat on esitetty taulukossa 7.5.

Taulukko 7.5 Tuulivoimaloiden ja muiden rakenteiden vaatima pinta-ala eri hankevaihtoehdoissa.

Hankkeen rakenteiden vaatimat pinta-alat	VE1	VE2
Voimalat (kappalemäärä ja maa-ala hehtaareina)	9 kpl n. 22,5 ha	6 kpl n. 15 ha
Tuulivoima-alueen uusi tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien leveys 20 m puutonta aluetta)	6,1 km 12,2 ha	3,9 km 7,8 ha
Tuulivoima-alueen parannettava tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien leveys 20 m puutonta aluetta)	13,0 km 20,8 ha	13,7 km 21,7 ha
Tuulivoima-alueelle rakennettavat huoltotiet (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien leveys 5 m puutonta aluetta)	1,6 km 0,8 ha	2,3 km 1,1 ha
Sähköasema (1 kpl)	1 ha	1 ha
Yhteensä (hehtaaria)	**n. 57,3 ha**	**n. 46,6 ha**
Osuus hankealueen kokonaispinta-alasta (%)	**n. 2,6 %**	**2,2 %**

7.7.5.2 Voimajohtoreitit

Sisäiset sähkönsiirtoreitit sijoittuvat hankealueen sisällä lähinnä metsätalousalueelle ja teiden rinnalle. Tuulivoimahankkeen alueelle ulkoisen sähkönsiirron voimajohtoa sijoittuu vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE3 noin 190 metriä ja vaihtoehdossa SVE2 noin 130 metriä. Tuulipuiston sisäiset maakaapelit sijoittuvat teiden rinnalle, mikä ei oleellisesti lisää menetettyä metsämaata.

Ulkoiset voimajohtoreitit sijoittuvat lähes kokonaisuudessaan nykyisten ja rakenteilla olevien voimajohtojen viereen. Vaihtoehto SVE3:n uusi johtoalue sijoittuu soiselle metsätalouskäytössä olevalle maa-alalle.

Hankkeen sähkönsiirto suunnitellaan toteutettavaksi uudella noin 13,9–14,5 kilometriä pitkällä 110 kV ilmajohdolla Höyttikankaan sähköasemalle (SVE1-3), tai johdonvarsiliitynnällä Nuojuankangas-Huutokoski-voimajohtolinjan 110 kV johtimeen (SVE4). Hankealueen ulkoisilla voimajohtoreiteillä maaperätutkimusten, teknisen suunnittelun ja lupakäsittelyn valmistuttua reitit raivataan, valetaan voimajohtopylväiden perustukset, pystytetään voimajohtopylväät ja asennetaan niihin johtimet ennen testausta ja liittämistä sähköverkkoon. Uuteen johtokäytävään rakennettavan 110 kV ilmajohdon johtoalue koostuu 26 metriä leveästä

johtoaukeasta ja kymmenen metrin reunavyöhykkeistä, jolloin johtoalueen kokonaisleveys on 46 metriä. Sijoittuessaan nykyisten ja rakenteilla olevien voimajohtojen viereen 110 kV ilmajohdon johtoaukea on 26 metriä ja johtoalue 10 metriä. Uuden voimajohdon vaatima kokonaisleveys on 36 metriä. Rakentamisaikana maankäyttöön kohdistuu työmaaliikenteestä aiheutuvia ajoittaisia rajoituksia.

Taulukossa (Taulukko 7.6) alla on esitetty eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa metsätalouskäytöstä poistuva pinta-ala.

Taulukko 7.6 Voimajohtoreittivaihtoehtojen sijoittuminen metsäalueille.

Ulkoisen sähkönsiirron rakenteiden vaatima pinta-ala	SVE1	SVE2	SVE3
Johtoaukea	n. 27,1 ha	n. 30,1 ha	32,0 ha
Johtoalue	n. 30,7 ha	n. 34,1 ha	43,1 ha

7.7.5.3 Sähkövarastoalue

Hankealueelle suunnitellaan sähköaseman yhteyteen sähkövarastoalueen rakentamista. Sähkövarastoalueen koko on noin hehtaari. Sähkövaraston maa-ala poistuu muusta maankäytöstä.

7.7.6 Toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

7.7.6.1 Tuulivoima-alue

Toiminnan aikana alue on energiantuotantoaluetta. Toiminnalla **ei ole vaikutusta olevaan yhdyskuntarakenteeseen, mutta toiminta rajoittaa rakenteen muutosta**; melu ja välke estävät uuden asutuksen sijoittumisen alueelle.

Myllykankaan hankealue rajautuu Kainuun maakuntarajaan. Myllykankaan molemmissa hankevaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) 40 dB:n melualue ja ohjearvon ylittävä varjostusvaikutus (yli kahdeksan tuntia varjoa/välkettä vuodessa) ulottuvat Kainuun puolelle. Tuulivoimaloiden 40 dB:n melualueelle ei ole mahdollista sijoittaa jatkossa pysyvää tai loma-asumista.

Melu ei ylitä 40 dB ohjearvoja yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Myöskään varjostusvaikutus ei ylitä 8 tuntia vuodessa yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla.

Tuulivoimatoiminnalla on sekä myönteisiä että kielteisiä vaikutuksia hankealueen nykyiseen maankäyttöön; metsätalouteen sekä virkistykseen. Tuulivoimaloiden lomassa voi edelleen harjoittaa metsätaloutta sekä rakentaa pienimuotoisia, sitä palvelevia rakennuksia. Rakennettu tiestö helpottaa saavutettavuutta ja siten myös metsän hoitoa.

Aluetta voi edelleen käyttää virkistykseen, kuten metsästykseen ja marjastukseen. Metsästyksen yhteydessä on kuitenkin uutena tekijänä ammuttaessa varottava voimaloita. Retkeiltäessä voimaloiden melu, välke ja näkyminen maisemassa voivat häiritä luontokokemusta. Rakennettu tiestö toisaalta helpottaa alueen saavutettavuutta. Vaikutuksia viihtyvyyteen on käsitelty tarkemmin luvussa 20.

Rakentamisvaiheen jälkeinen toiminnanaikainen liikenne ei enää edellytä muutoksia tieverkkoon. Rakennettu huoltotiestö on kaikkien käytettävissä ja parantaa alueen saavutettavuutta.

Asutukselle aiheutuu maisemavaikutuksia, erityisesti aukeiden tilojen (pellot, vesistöt) yhteydessä. Näkymien muutoksella voi olla epäsuora maankäytöllinen vaikutus mahdollisena kiinteistöjen haluttavuuden tai asumisviihtyvyyden laskuna. Voimaloiden näkymisen kokeminen on kuitenkin subjektiivista; näkymistä ei aina koeta negatiivisena, se voidaan kokea myös positiivisena. Maisemavaikutuksia on tarkasteltu yksityiskohtaisemmin selostuksen luvussa 8.

7.7.6.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreiteillä toiminnanaikainen maankäyttö on rajattua. Voimajohdon rakentamisrajoitusalueelle ei saa rakentaa rakennuksia ja uusien kulkuväylien sijoittaminen vaatii voimajohdon haltijan luvan. Voimajohto ei estä viljelyä eikä laiduntamista johtoalueella. Johtoaukean ala on pois tavanomaisesta metsätalouskäytöstä 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 mm. kasvattamalla joulukuusia tai riistapeltoina. Kulkeminen tai tilapäinen oleskelu, esimerkiksi marjastus ja sienestys, voimajohtoalueella on sallittua, joten voimajohto ei rajoita virkistystä, mutta voi vähentää sen mielekkyyttä.

Suoria maankäytöllisiä vaikutuksia asutukselle ei ole, sillä alle kilometrin etäisyydellä voimajohdoista ei ole asutusta.

7.7.7 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

7.7.7.1 Tuulivoima-alue

Toiminnan päätyttyä tuulivoimalat voidaan purkaa ja poistaa kokonaisuudessaan. Perustusten ja kaapelien osalta on ratkaistava, jätetäänkö rakenteet paikoilleen vai poistetaanko ne. Mikäli kaikki rakenteet poistetaan, ei hankkeella käytöstä poiston jälkeen ole vaikutuksia maankäyttöön. Mikäli perustuslaatat jätetään paikoilleen, voidaan vaikutuksia vähentää maisemoinnilla. Tämänhetkisen jätelainsäädännön (646/2011) mukaan perustukset ovat käytöstä poiston jälkeen jätettä, jotka tulee ensisijaisesti ohjata asianmukaiseen käsittelyyn. Lopullinen toimintatapa määräytyy kuitenkin purkamisajankohdan määräysten mukaisesti. Toimintojen purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön. Tuulivoimaloiden käyttöiäksi on arvioitu noin 35 vuotta.

7.7.7.2 Voimajohtoreitit

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

7.7.8 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Katajamäen tuulivoimahankkeen suunniteltu kaava-alue Kajaanin kaupungissa rajautuu Myllykankaan hankealueen koillisosaan ja Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen suunniteltu kaava-alue Vieremän ja Sonkajärven

kunnissa rajautuu Myllykankaan hankealueen kaakkoisosaan. Toteutuessaan alueen tuulivoimahankkeet (Myllykangas, Katajamäki ja Kurvilanmäki) muodostavat yhdessä kokonaisuuden, joka rajoittaa yhdyskuntarakenteen leviämistä tuulivoima-alueiden suuntaan. Alueelle ei kuitenkaan kohdistu yhdyskuntarakenteen laajenemisen painetta, jolloin vaikutukset ovat vähäiset.

Tuulivoima-alueiden (Myllykangas, Katajamäki ja Kurvilanmäki) väliin jäävillä alueilla maisemavaikutus saatetaan kokea kielteisesti elinympäristöä muuttavana, jolloin sillä voi olla vaikutusta alueiden haluttavuuteen loma- tai asuinrakennuskäytössä. Maiseman muutoksen kokeminen on kuitenkin subjektiivista ja yksilöllistä. Maiseman yhteisvaikutuksia on arvioitu tarkemmin kappaleessa 25.

7.8 Yhteenveto vaikutuksista

Hankealue sijoittuu tuulivoimatoiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnassa hyödynnetään alueen olemassa olevaa tiestöä, eivätkä toiminnasta aiheutuvat liikennejärjestelyt edellytä muutoksia yleiseen tieverkkoon. Hanke on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) mukainen ja tukee erityisesti uusiutuvan energian hyödyntämistä koskevien tavoitteiden toteutumista.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat myös virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaaren mukaiset. Valtaosalla tuulivoima-alueesta entinen maankäyttö voi jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä ympäröivän alueen käytettävyyttä.

Tuulivoima-alueen suunnitellut voimalat sijoittuvat riittävän etäälle nykyisestä ja kaavoitetusta asutuksesta. Hankealueelle ei kohdistu asumiseen liittyviä maankäytön kehittämispaineita.

Hankealueella ei ole voimassa olevissa Pohjois-Savon maakuntakaavoissa (Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 1.vaihe ja 2. vaihe) osoitettu tuulivoimapotentiaalista aluetta. Vireillä olevassa Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040, 3. vaiheen kaavaluonnoksessa Myllykankaan hankealueelle ei ole myöskään osoitettu tuulivoimapotentiaalista aluetta. Paikallisesti merkittävien (alle 7 voimalaa) tuulivoima-alueiden suunnittelu on mahdollista maakuntakaavassa osoitettujen seudullisesti merkittävien tuulivoimapotentiaalien alueiden ulkopuolella. Myllykankaan VE1:ssä hankealueelle rakennetaan enintään 10 tuulivoimalaa ja VE2:ssa enintään kuusi tuulivoimalaa. Näin ollen VE1 ei ole voimassa olevien Pohjois-Savon maakuntakaavojen, eikä vireillä olevan vaihemaakuntakaavan mukainen, mutta VE2 on toteutettavissa ilman maakuntakaavan tuulivoimapotentiaalinen alue -merkintää.

Voimajohtoreittivaihtoehdot (SVE1, SVE2, SVE3 ja SVE4) kulkevat Pohjois-Savon maakuntarajalta pohjoiseen. SVE1, SVE2 ja SVE4 kulkevat pääsähköjohto ja uusi pääsähköjohto merkintöjen kohdalla ja ovat tältä osin maakuntakaavojen tavoitteiden mukaisia. SVE1, SVE2 ja SVE4 kulkevat luonnonsuojelualue -merkinnän poikki, mutta SVE4 sijoittuu olemassa olevaan johtimeen. SVE3 kiertää maakuntakaavan luonnonsuojelualue -merkinnän, mutta kulkee muilta osin pääsähköjohto ja uusi pääsähköjohto -merkintöjen kohdalla. Suoria maankäytöllisiä vaikutuksia asutukselle ei ole, sillä alle kilometrin etäisyydellä voimajohdoista ei ole asutusta. Voimajohtoreittejä ei kaavoiteta.

Tuulivoima-alueen toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista.

Tuulivoima-alueen eri hankevaihtoehtojen ja sähkönsiirron vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 7.7 ja Taulukko 7.8).

Taulukko 7.7 Tuulivoima-alueen vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Taulukko 7.8 Tuulivoima-alueen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Tuulivoima-alueen 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	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vaikutus 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	Vähäinen +	Vähäinen +
Suhde voimassa olevaan maakuntakaavaan	VE1 ei ole maakuntakaavan mukainen. VE2 on toteutettavissa ilman maakuntakaavan tuulivoimapotentiaalinen alue -merkintää.	Ei vaikutusta	Suuri - - -	Vähäinen +
Vaikutus muuhun kaavoitukseen ja maankäytösuunnitelmiin	Kaavoitettava tuulivoimapuiston alue	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Voimajohtoreittivaihtoehtojen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on esitetty seuraavassa taulukossa 7.9.

Taulukko 7.9 Voimajohtoreittivaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri vaihtoehdoissa.

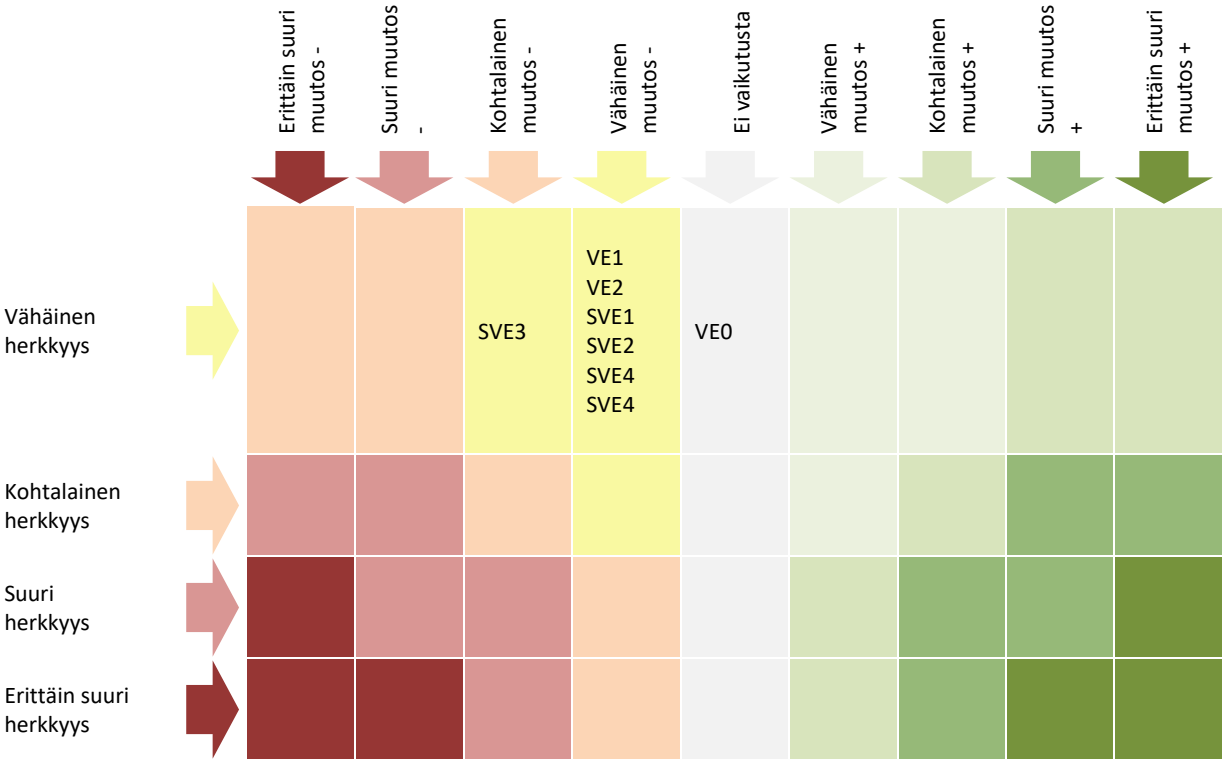
Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Taulukko 7.10 Sähkönsiirron vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Sähkönsiirron vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön					
Vaikutustyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**			
		SVE1	**SVE2**	**SVE3**	**SVE4**
Vaikutus kunnan yhdyskuntarakenteeseen	Voimajohdon aiheuttama yleisen tiestön uudelleen järjestely ja maankäytön muutos.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vaikutus maa- ja metsätaloudelle (menetetty maa-ala)	Metsätalouden rajoittuminen johtoalueella	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
Vaikutus virkistys- ja elinkeinotoiminnalle	Maankäytön ja maiseman muutos, liikkumisen rajoittaminen rakentamisaikana.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
Vaikutus asutukseen	Maisemavaikutukset, turvaetäisyydet	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rajoitukset ja mahdollisuudet johtoalueella	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Suhde voimassa olevan maakuntakaavan kanssa	Voimajohtoreitit	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vaikutus muuhun kaavoituksen ja maankäyttösuunnitelmiin	Voimajohtoreitit	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Puuston raivaus ja metsätalouden menettämä maa-ala	Rakentamistoimenpiteet ja nostoalueen raivaus	Vähäinen -	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Ei vaikutusta
Rakentamisen aikainen liikkumisen rajoitus hankealueella	Rakentamistoimenpiteet	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	

Kokonaisvaikutuksen merkittävyys on arvioitu hankkeessa vähäiseksi (taulukko 7.11.)

Taulukko 7.11 Myllykankaan tuulivoima-alueen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVE1, SVE2, SVE3 ja SVE4) kokonaisvaikutus yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



7.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

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

7.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

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

Arvioinnissa käytetyt tuulivoimaloiden 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.

Osaltaan epävarmuutta tulevaan tuo maakuntakaavaprosessin (Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 3.vaihe) keskeneräisyys yleiskaavaa laadittaessa. Epävarmuus liittyy vaihemaakuntakaavan kaavaratkaisuun hankealueen osalta.

Voimajohdon reittisuunnitelmavaihtoehdot ovat alustavia ja valittavaa vaihtoehtoa tullaan tarkentamaan jatkosuunnittelussa. Voimajohtoreitin ympäristöselvitystä tarkennetaan tarpeen mukaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Epävarmuutta aiheuttaa muiden hankkeiden voimajohtotarpeiden myötä syntyvä kantaverkon kuormitus ja kantokyky.

8 Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön

8.1 Vaikutusten tunnistaminen

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

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

Sähkönsiirtorakenteet saattavat aiheuttaa maiseman rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia, kun maakaapelilinjaa tehdessä puustoa poistetaan sähkönsiirtoreitiltä. Sähkönsiirtoon liittyvien rakenteiden hallitsevuus maisemassa sekä maisemavaikutusten laajuus riippuu siten paljon maakaapeleiden linjauksesta sekä tarkastelupisteestä ja ajankohdasta. Sähkönsiirtorakenteiden vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttaa sähkönsiirtoreitin nykyinen maisemakuva.

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. Voimaloiden korkeudesta huolimatta niiden havaittavuus lähialueella saattaa olla varsin heikko, ellei voimaloiden ja tarkastelupisteen välille jää riittävän laajaa avointa aluetta. Tällaisia avoimia maisematiloja muodostavat muun muassa peltoaukiot, avosuot ja laajat vesistöt. Toisaalta melko vähäinenkin pihapuusto ja sopivasti sijoittuneet rakennukset voivat vähentää merkittävästi voimaloiden havaittavuutta ja hallitsevuutta maisemassa.

Maisemavaikutusten arvioinnissa on käytetty Ympäristöministeriön opasta maisemavaikutusten arviointiin tuulivoimarakentamisessa (Ympäristöministeriö 2024). Ohjeelliset etäisyysvyöhykkeet on laadittu 300 metriä ja sitä korkeampien voimaloiden osalta. Edelleen arvioinnissa on kuitenkin hyödynnetty myös aikaisempia maisemavaikutusten arviointiin liittyviä oppaita lähtötietona. Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksia tarkastellaan etäisyysvyöhykkeittäin:

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

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

”Lähivaikutusalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 2–8 kilometriä

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

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

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

”Kaukovaikutusalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 20–30 kilometriä

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

”Teoreettinen maksiminäkyvyysalue”, etäisyys tuulivoimaloista 30–40 kilometriä

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

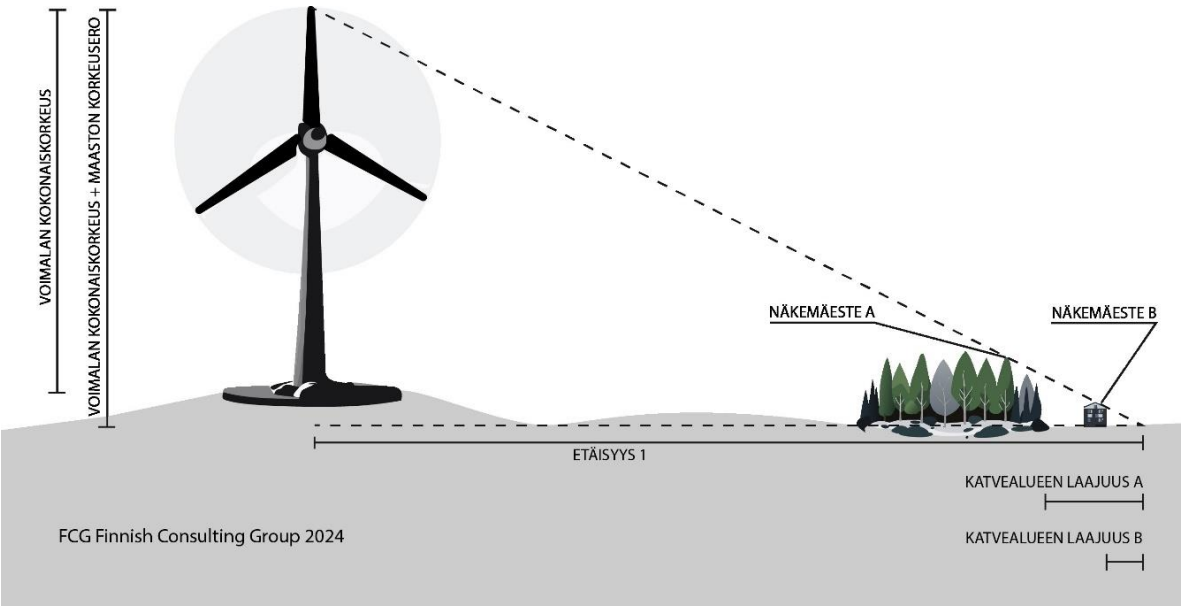
Tuulivoima-alueen vaikutusten arviointi on painottunut lähi- ja välialueille, sillä maisemavaikutukset ovat kyseisillä etäisyysvyöhykkeillä useimmiten voimakkaimmat, jos voimalat ovat sieltä havaittavissa. Lähialueen osana välittömässä lähiympäristössä (noin 0–2 km) voimalat näkyessään hallitsevat maisemaa. Välialueen ulkorajalla 16–20 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen on vaikeaa maisemassa esiintyvien muiden elementtien takia. Kaukoaluetta on tarkasteltu yleispiirteisemmällä tasolla, sillä voimalat tai niiden osat ovat havaittavissa maisemassa usein horisontin ja puuston latvuston takana, eivätkä voimalat alista maiseman etualalla olevia elementtejä. Hyvissä sääolosuhteissa tuulivoimaloiden tornit voitaneen erottaa jopa 30 kilometrin etäisyydeltä, mutta tällöin ne sulautuvat osaksi suurmaisemaa, ja teoreettisen maksiminäkyvyysalueen osalta on tehty yleispiirteinen tarkastelu.

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

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

Kaavan mukaan saadaan laskettua esimerkiksi voimalan ollessa 300 metriä korkea, että noin yhden kilometrin etäisyydeltä tarkasteltaessa noin 20 metriä korkea puusto jättää tasaisessa maastossa taakseen noin 67

metrin laajuisen katvealueen. Havainnoija voi siis seistä noin kilometrin etäisyydellä voimaloista näkemättä niitä, jos välissä on enintään 67 metrin laajuinen avoin alue.



Kuva 8.1 Esimerkkikuva pienialaisen puuston tai muun näkemäesteen vaikutuksesta sen taakse jäävän katvealueen laajuuteen.

8.2.2 Voimajohtoreitit

Sähkönsiirrossa käytettävät maakaapelit hankealueella tai ulkoisessa sähkönsiirrossa muuttavat maisemaa ainoastaan hyvin paikallisesti, sillä kaapelilinjat – ellei niitä ole sijoitettu huoltoteiden yhteyteen – näkyvät maisemassa kapeana pitkänomaisena, hiljalleen matalan kasvillisuuden peittämänä avotilana. Huoltoteiden yhteyteen kaivettavat maakaapelit lisäävät ainoastaan hieman tieaukon leveyttä.

Tuulivoimahankkeen ulkoisessa sähkönsiirrossa ilmajohdon näkyvyyteen vaikuttavat maastomuodot, kasvillisuus ja rakenteet, jotka osittain peittävät tai luovat taustaa voimajohtopylväälle (Kuva 8.2). Lähietäisyydeltä tarkasteltuna voimajohtopylväs on hallitseva. Etäisyyden kasvaessa pylvään hallitsevuus maisemassa vähenee ja vähitellen kohde alistuu muihin maisemaelementteihin, ennen kuin häviää näkyvistä. Mikäli voimajohto tulee sijoittumaan olemassa olevan voimajohdon rinnalle, ei se edellytetä täysin uuden voimajohtokäytävän hakkaamista metsäalueilla, vaan olemassa olevan käytävän leventämistä.

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

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

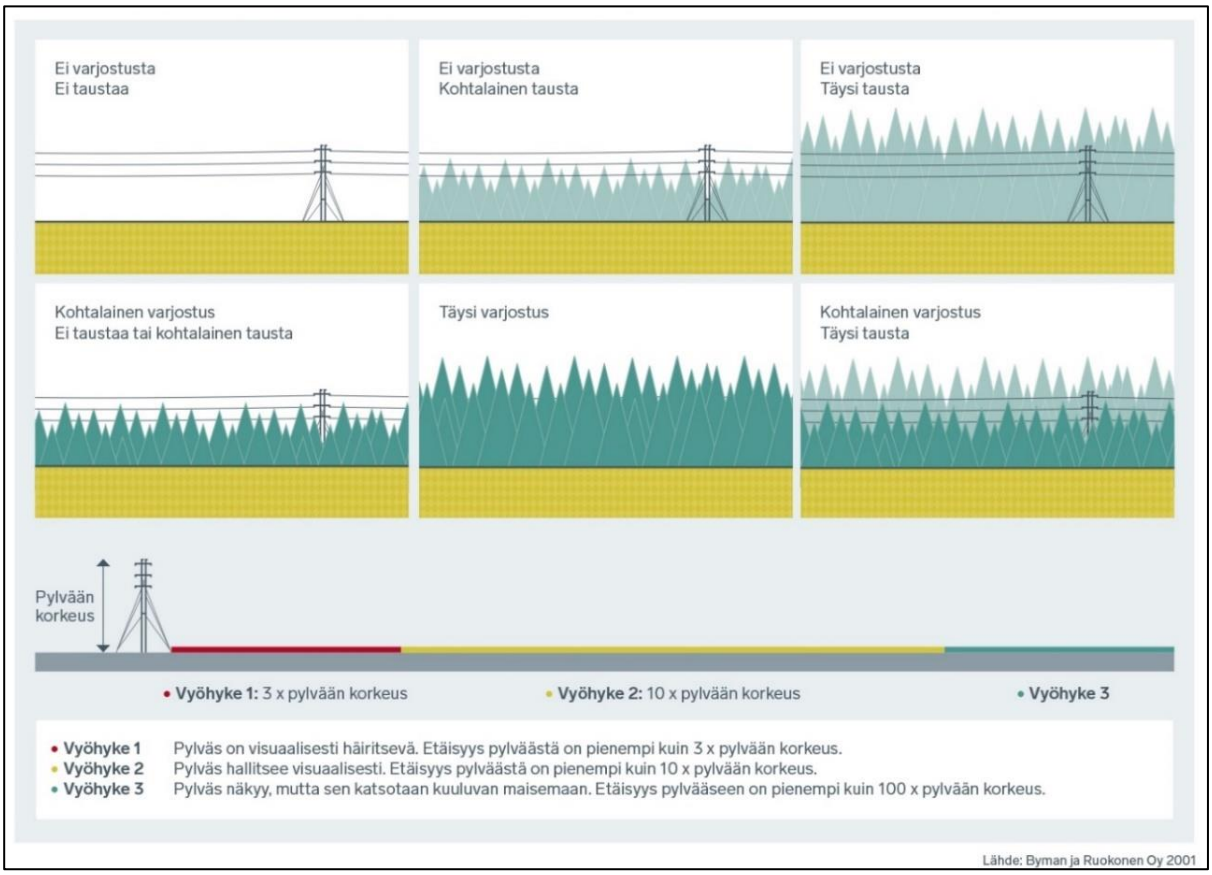
- pylvään välitön ympäristö, noin kolme kertaa maston korkeus
- Katse on nostettava, jotta maston näkee kokonaisuudessaan

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

- pylvään lähivaikutusalue, noin 9–12 kertaa maston korkeus
- mastorakennelma ei täytä koko näkökenttää
- masto saattaa hallita maisemakuvaa

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

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



Kuva 8.2 Voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavia tekijöitä (Maisema-arkkitehdit Byman & Ruokonen Oy 2001).

8.2.3 Sähkövarastoalue

Sähkön varastointialueelle sijoitettavien merikonttien korkeus on noin 2,6 m, joten ne eivät näy kovin etäälle ympäristöönsä. Muutokset maisemassa jäävät paikallisiksi, etenkin mikäli sähkövarastoalue sijoittuu sulkeutuneeseen ympäristöön metsän keskelle. Sähkövarastoalueen maisemallinen vaikutusalue ylettyy lähiympäristön puustoisuudesta riippuen enintään noin 500 metrin etäisyydelle sähkövarastoalueesta. Koska sähkövarastoalueen tarkka sijainti ei ole toistaiseksi tiedossa, on arvioinnissa oletettu, että sähkövarastoalue voidaan sijoittaa vapaasti sähköasema-alueelle.

8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arviointityön pohjana on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

- Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa, päivitys 2024 (Ympäristöministeriö 2024)
- Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (Ympäristöministeriö 2016a)
- Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöministeriö 2016b)
- Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa (Ympäristöministeriö 2013)
- Tuulivoimalat ja maisema (Ympäristöministeriö ja Weckman 2006)
- Mastot maisemassa (Ympäristöministeriö 2003)
- Voimalinjojen maisemavaikutukset (Maisema-arkkitehdit Byman ja Ruokonen 2001)
- Maiseman nykytilan kuvauksen apuna on hyödynnetty muun muassa seuraavia lähdemateriaaleja:
- Maisemanhoito – Maisematyöryhmän mietintö I (Ympäristöministeriö 1992)
- Kainuu – Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021 (Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021a)
- Pohjois-Savo – Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021 (Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021b)
- Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY 2009 (Museovirasto 2009)
- Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet – Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventoinnit 2011–2013 (Muhonen ja Savolainen 2013)
- Kainuun maakunnallisesti arvokkaat rakennushistorialliset kohteet (Kainuun liitto ja Kainuun ELY-keskus 2018)
- Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 – Kainuun maiseman perusselvitys 2021 (Kainuun liitto 2021)
- Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet – Pohjois-Savon arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventointi (Pohjois-Savon liitto 2010)
- Pohjois-Savon maisema-alueet -päivitysinventointi (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2019)
- Pohjois-Savon moderni rakennettu kulttuuriympäristö (Pohjois-Savon liitto 2021b)
- Pohjois-Savon kulttuuriympäristöselvitys osa 2 (Pohjois-Savon liitto 2011)
- Vuolijoen kulttuurimaiseman kerroksia (Tervonen 2003)
- Sonkajärven rakennusperinnettä: ympäristö- ja rakennusinventointi 1992 (Sonkajärven kunta 1992)
- Vieremän rakennuskulttuurin inventointi 1992 (Restauroivat arkkitehdit Puurunen ja Tomminen 1992)
- Kartat ja ilmakuvat (Maanmittauslaitos 2024–2025)
- Maisema-arkkitehdin maastokäynti (2025)

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

Maisemakuvan muutosten tarkastelualueen painopiste on tuulivoimaloiden maisemallisella lähi- ja välialueella, eli 0–20 km etäisyydellä tuulivoimaloista. Yleispiirteisesti on tarkasteltu vaikutukset kaukoalueella 20–30 km tuulivoimaloista. Maisemalliset yhteisvaikutukset lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ovat myös tärkeä arvioinnin osa-alue.

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

Sähkönsiirron vaikutusten arvioinnissa painopiste on välittömällä vaikutusalueella sekä lähivaikutusalueella (0–300 m). 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.

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

8.4 Visuaalinen havainnollistaminen

Tuulivoimahankkeen vaikutuksista maisemaan on laadittu näkymäalueanalyysi ja havainnekuvia. Näkymäalueanalyysikartat isommassa koossa sekä kaikki laaditut havainnekuvat ovat erillisessä raportissa tämän arviointiselostuksen liitteessä 4. Havainnekuvia on liitetty myös osaksi tätä vaikutusten arviointia. Näkymäalueanalyysit ja havainnekuvat on laatinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä insinööri (AMK) Henna-Riikka Rintamäki.

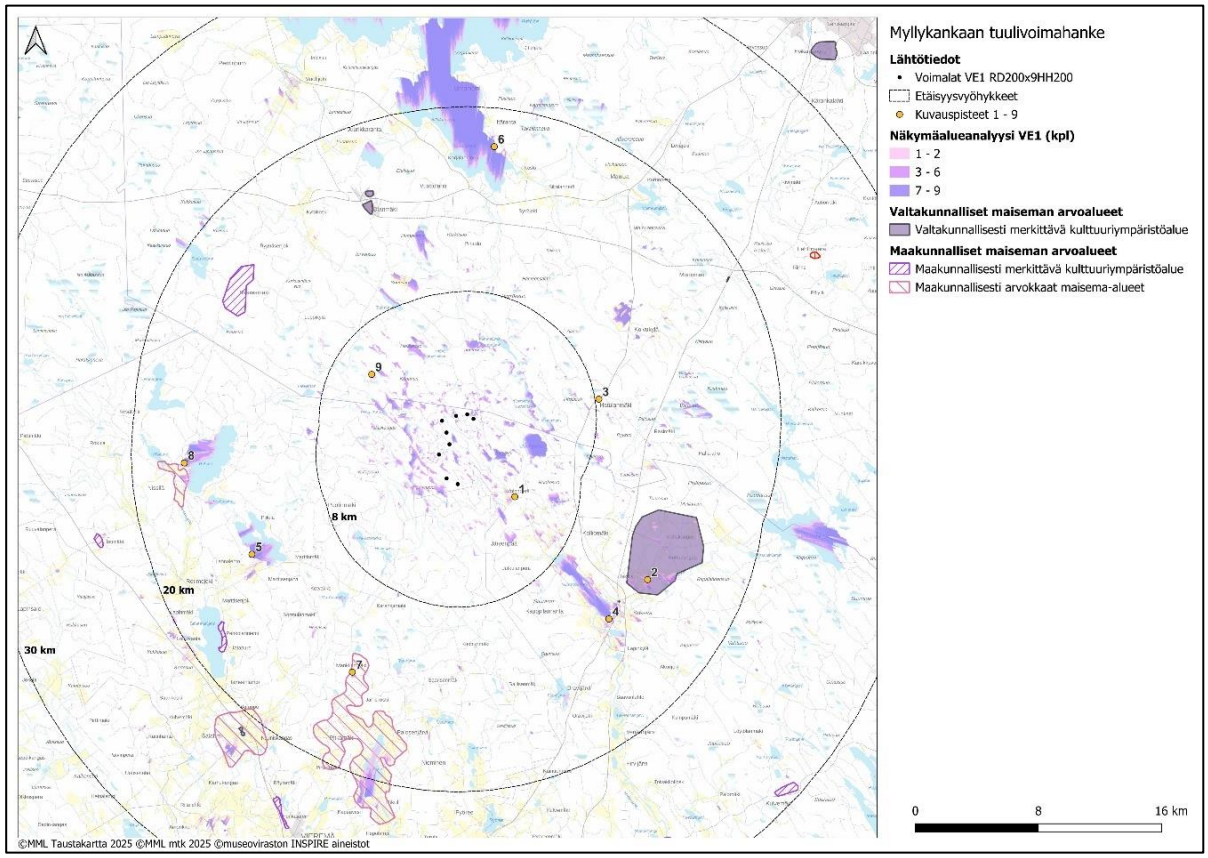
8.4.1 Näkymäalueanalyysi

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

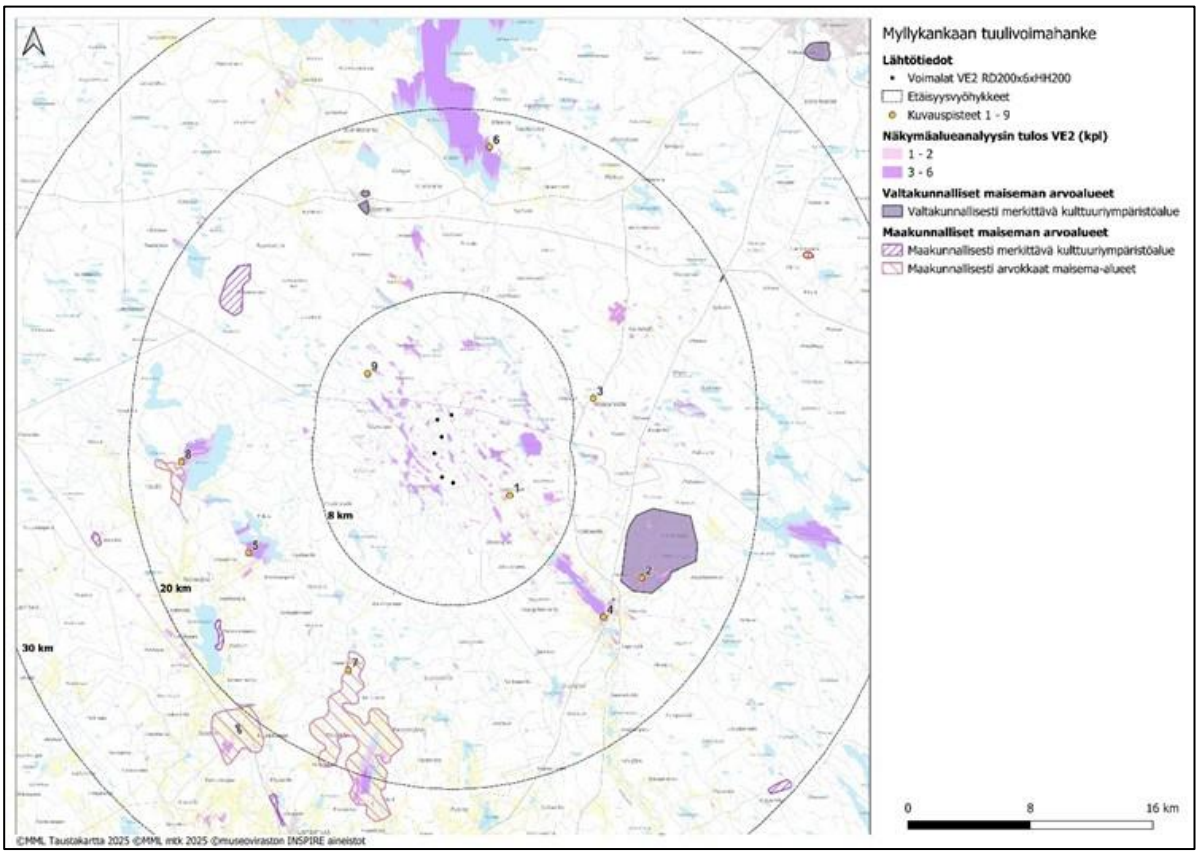
Näkymäalueanalyysi on tuotettu käyttäen suunniteltujen tuulivoimaloiden napakorkeutta, joka on tässä hankkeessa 200 metriä. Näin ollen 300 metriä korkeiden voimaloiden lapoja voidaan havaita hieman laajemmalta alueelta kuin näkymäalueanalyysin tulos osoittaa. Todellisuudessa hyvissä sääolosuhteissa tai korkeammalla sijaitseville katselupaikoille voimalat tai niiden osia voidaan havaita myös kauempaa tuulivoimaloista, kuin näkymäalueanalyysin tulokset osoittavat. Toisaalta laskentamalli ei ole huomioinut rakennuksia ja

rakennelmia tai metsiä pienialaisempaa kasvillisuutta teiden varsilla, vesistöjen rannoilla ja pihapiireissä, jolloin voimaloiden näkyminen on paikoin heikompaa kuin näkymäalueanalyysi osoittaa.

Näkymäalueanalyysin perustella voi tarkastella myös lentoestevalojen näkymistä maisemassa. Voimalatornien huipuille sijoitettavat lentoestevalot näkyvät niille alueille, minne voimaloiden napakorkeus näkyy, eli lähes yhtä laajalle alueelle kuin näkymäalueanalyysin tulos osoittaa. Mikäli näkymiä voimaloille ei ole, eivät myöskään lentoestevalot näy maisemassa.



Kuva 8.3 Vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkymäalueanalyysin tulos kartalla. Kartalla on esitetty lisäksi havainnekuvien ottopisteet sekä maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet.



Kuva 8.4 Vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkymäalueanalyysin tulos kartalla. Kartalla on esitetty lisäksi havainnekuvien ottopisteet sekä maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet.

8.4.2 Havainnekuvat

Maisemavaikutuksia on havainnollistettu eri suunnista laadittujen havainnekuvien avulla. Niitä on tehty myös eri etäisyyksiltä, jotta muutokset maisemakuvassa tulisivat paremmin ilmi. Havainnekuvat ovat arvioita tulevasta tilanteesta. Niitä on pyritty laatimaan pääsääntöisesti merkittävimmistä näkymäsuunnista, joista suunnitellut tuulivoimalat todennäköisimmin havaitaan. Näkymäsektoreita muodostuu peltojen ja vesistöjen ohella muun muassa kulkuväyliltä ja soilta. Havainnekuvia varten otettujen valokuvauspaikkojen valinnassa on hyödynnetty näkymäalueanalyysiä. Lisäksi on pyritty huomioimaan maisemallisesti tai kulttuuriympäristöltään arvokkaat alueet, virkistyskohteet sekä asuinalueet. Havainnekuvien ottopisteet näkyvät edeltävillä näkymäalueanalyysikartoilla (kuva 8.3. ja kuva 8.4.)

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

Havainnekuvat tuulivoimaloista on laadittu alueesta tehtyä maastomallinnusta hyödyntäen WindPRO-ohjelmalla. Maastomallinnustarkastelun pohjalta tuulivoimaloiden lähiympäristöstä otettuihin valokuviin tuulivoimalat on mallinnettu mahdollisimman todenmukaisesti osaksi maisemaa. Hankkeen havainnekuvat on

laadittu kaikissa vaihtoehdoissa voimalalla, jonka roottorin halkaisija on 200 metriä ja napakorkeus on 200 metriä. Voimalan kokonaiskorkeus on 300 metriä. Havainnekuvista on tehty myös hahmotelmaversiot (”draft-versiot”), joissa voimalat on esitetty taustametsän edessä ja voimaloiden roottori on korostettu värillisellä ympyrällä ja horisonttilinja keltaisella viivalla havainnollisuuden lisäämiseksi. Kuvissa voimaloiden roottorit on suunnattu kohti katsojaa, jolloin tuulivoimalat näyttävät maksimikokoisilta. Osasta havainnekuvia on tehty muokattu versio, jossa on havainnollistettu lentoestevalojen näkyminen pimeällä. Myös maisemallisia yhteisvaikutuksia muiden läheisten tuulivoimahankkeiden kanssa on havainnollistettu havainnekuvin.

8.5 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

IMPERIA-hankkeessa on luotu kuvaukset eri vaikutustyypeistä ja merkittävyyden tekijöistä lähtötiedoksi ja työvälineeksi vaikutusten merkittävyyden arviointia varten. Esitetyt ohjeet ovat olleet suuntaa antavia, ja esimerkiksi vaikutuskohteiden herkkyyden määrittelyn kriteereitä voi olla tarpeen muokata hankekohtaisesti. Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan kriteeristöt ovat arviointia tukevia apuvälineitä, ja ne on tarkoitettu sovellettavaksi tuulivoimarakentamiseen liittyvässä maisemavaikutusten arvioinnissa. On siis huomioitava, että johtopäätöksenä syntyvän maisemavaikutuksen merkittävyyden määrittelyyn ei ole yksinkertaista ja yksiselitteistä toimintatapaa. Maisemavaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa pääasiallisesti käytetyt kriteerit sekä ristiintaulukoinnin periaate on esitetty liitteessä 1.

8.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa maiseman sietokykyä siinä tapahtuville muutoksille. Herkkyystason kriteerejä määritettäessä on käytetty Ympäristöministeriön oppaan (2024) ohjeellisia herkkyyden arvioinnin kriteereitä, mutta asiantuntija on arvioinut kunkin kohteen herkkyyden tapauskohtaisesti tarpeen mukaan. Yleisesti voidaan todeta maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteiden, asuinalueiden, virkistyskohteiden sekä luonnontilaisten alueiden olevan maiseman muutoksille sietokyvyltään herkempiä alueita.

Herkkyyden suuruuteen vaikuttaa maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteiden sekä virkistys- ja luontomaisemien osalta niiden arvoluokka luokittelemattomasta paikalliseen, maakunnalliseen, valtakunnalliseen ja kansainväliseen. Muuten muun muassa maisemakuva, maiseman erityispiirteet, näkymäsektorit, maamerkit, maisematyyppi ja maiseman luonne sekä ympäristön ajallinen luonne määrittelevät maiseman herkkyyttä. Yleensä siis tavanomaiset, sulkeutuneet, epäyhtenäiset, maisemavauriokohteet, teolliset ja energiatuotannon ympäristöt eivät ole kovin herkkiä maisemassa tapahtuville muutoksille. Kohteen herkkyyden määrittelyssä on kuitenkin olennaista tunnistaa kyseisen vaikutuskohteen ominaispiirteet. Esimerkiksi muuten kohtalaisen herkäksi arvioidun kohteen sijaitessa hyvin sulkeutuneessa maisematilassa tai epäyhtenäisessä maisemakuvassa kohteen herkkyys on voitu arvioida olevan kohtalaisen sijaan vähäinen. Vaikutuksille altistuvan kohteen herkkyyttä määritettäessä on arvioitu kunkin kriteerin painoarvoa ja merkitystä suhteessa toisiinsa juuri tämän hankkeen kannalta.

Vaikutuskohteen herkkyyden määrittelyssä on käytetty muun muassa seuraavia kriteerejä:

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

8.5.2 Muutoksen suuruus

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

Muutoksen suuruuden kriteerejä määritettäessä on käytetty Ympäristöministeriön oppaan (2024) ohjeellisia muutoksen suuruuden arvioinnin kriteereitä, mutta asiantuntija on arvioinut muutoksen suuruuden tapauskohtaisesti tarpeen mukaan. Yleisesti voidaan todeta, että muutoksen suuruuteen vaikuttavat muun muassa tuulivoimaloiden etäisyys ja näkyvyys vaikutuskohteessa, tuulivoimaloiden aiheuttama maiseman luonteen muutokseen kuten maisemakuvan eheyteen ja ominaispiirteiden säilymiseen sekä olemassa olevien tärkeäksi koettujen maamerkkien heikkenevä asema maisemassa. Muutoksen suuruuteen vaikuttaa myös se, onko muutos koettavissa vain paikoitellen vai laajalla alueella. Lisäksi on voitu arvioida esimerkiksi maiseman mittakaavassa tapahtuvaa muutosta tai muutoksen kokijoiden määrää osana muutoksen suuruutta. Muutoksen kestoa voidaan pitää yhtenä suuruuden mittarina, mutta maisemavaikutuksia arvioidaan pääsääntöisesti tuulivoima-alueen toiminnan ajalta. Tuulivoimaloiden elinkaari on noin 25–35 vuotta, eikä arviointeja tehdessä ole tiedossa jatkuuko tuulivoimatuotanto alueella hankkeessa suunniteltujen voimaloiden käyttöiän päättyessä.

Muutoksen suuruus on määritelty arvioinnissa muun muassa seuraavien kriteerien perusteella:

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

8.5.3 Vaikutuksen merkittävyys

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

8.6 Maiseman nykytila

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

8.6.1 Maisemamaakunta ja maisematyypit

Maisemamaakunnat ilmentävät maaseudun kulttuurimaisemien yleispiirteitä. Hankealue kuuluu ympäristöministeriön (1992) maisema-aluetyöryhmän mietinnön I mukaan **maisemamaakuntajaossa** pääosin itäiseen Järvi-Suomeen ja siellä Pohjois-Savon järviseutuun. Hankealue sijoittuu Oulujärven seudun maisemamaakunnan rajalle, ja suunnitellut sähkönsiirtoreitit suurimmilta osin Oulujärven seudun alueelle. Maisemamaakuntien rajoilla ympäristössä voi olla havaittavissa useamman maisemaseudun tyypillisiä maisemapiirteitä.

Pohjois-Savon arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventoinnissa (Pohjois-Savon liitto 2010) on määritelty maisemamaakuntajakoa tarkemmat **maakunnalliset maisematyypit**. Hankealue sijoittuu Pohjois-Savon järviseudun Karjalanselän ja maanselän vedenjakajaseutujen sekä lähelle Suomenselän suomaiden rajaa. Myös Kainuussa on tehty maisema-alueiden päivitysinventoinnin (Muhonen ja Savolainen 2013) yhteydessä maakunnan tarkempi maisematyyppijaottelu, mutta Kainuun maakunnallisia maisematyyppejä ei sijoitu hankealueen tai suunnitellun sähkönsiirtoreitin lähiympäristöön.

Pohjois-Savon järviseutu

Pohjois-Savon järviseutu on aluetta, jossa ruhjelaaksojen muovaamaan maastoon liittyy myös laajoja jyrkkäpiirteisiä kohoutumia. Pohjoisessa kohoavat vaarat muistuttavat piirteiltään Vaara-Karjalaa. Korkeimpana kohoavat kvartsiittivuoret Nilsiän vaarat, Pisa, Kinahmi sekä Puijo. Maaperä on tyypillisesti moreenia, laajat viljavat savikot viljelymaisemineen sijoittuvat Siilinjärvi - Maaninka - Lapinlahti – Iisalmi-alueelle. Rehevyyttä maisemaan tuo myös Pohjois-Savon lehtokeskus. Suurilla järvillä on sekä tiheitä saaristoja, että avaria selkävesiä kuten Suvasvesi, Kallavesi ja Juo-järvi. Pohjoiseen päin järvien hallitsema maisema muuttuu metsäiseksi ja soiseksi. Pohjois-Savon järviseutuun kuuluu savikoilla sijaitsevan viljelymaan ohella vaara- ja mäkiasutus. Asutus sijaitsee lakialueilla, metsäisten selänteiden rinteillä sekä rantakumpareilla. (Ympäristöministeriö 1992).

Oulujärven seutu

Oulujärven seutu on ympäröivien maisemamaakuntien vaihettumisalue ja usean maisemaelementin solmukohta. Muuten pääpiirteissään tasainen maasto muuttuu järven itäpuolella jyrkkäpiirteisemmäksi vaara-alueeksi. Lännessä lähestyttäessä Pohjanmaan nevalakeuksia soiden määrä kasvaa. Maisemamaakunnan tunnusmerkki on Oulujärvi, joka on tunnettu laajoista selkävesistä ja saaristoista. Järven poikki kulkee luoteesta kaakkoon suuntautuva harjumuodostuma. Suurjärvelle avautuvat maisemat ovat vaikuttavat. Suomenselän tavoin maisema on yleisilmeeltään karuhko, mutta Paltaselän rannoille sijoittuvat rehevät viljelyalueet. Rehevyyttä tuovat myös seudun itäosat, jotka kuuluvat Kainuun vaarajakson lehtokeskukseen. Oulujärven seudulla asutus on melko harvaa. Tyypillisesti rakennusryhmät kookkaine talousrakennuksineen levittäytyvät tasamaalla laajalle alueelle joen tai järven töyräälle. Alueen elannot liittyvät metsään ja kalastukseen. (Ympäristöministeriö 1992).

Karjalanselän ja maanselän vedenjakajaseudut

”Karjalanselän ja Maanselän alueet Pohjois-Savon koillisosassa ovat vähäjärvistä vedenjakaja-aluetta. Maaperä on karua soramoreenia ja soiden osuus pinta-alasta on suuri. Karun ja viljelyyn huonosti sopivan maaperän takia kaskeaminen, pienkarjatalous ja metsätalous ovat pitkään olleet toimeentulon perusta.” (Pohjois-Savon liitto 2010).

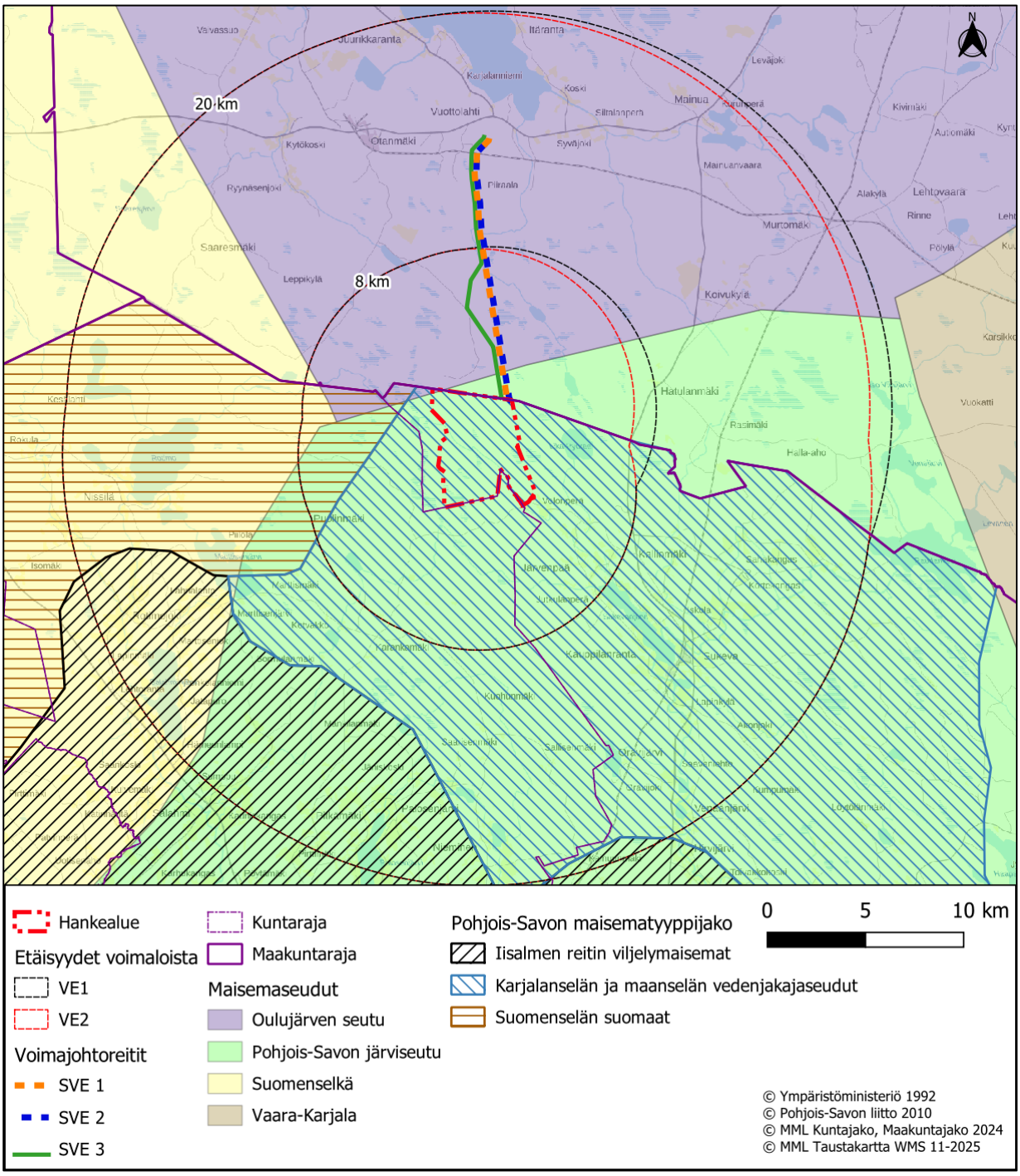
Suomenselän suomaat

”Kiuruveden ja Vieremän pohjoisosat kuuluvat Suomenselän maisemamaakuntaan. Suomenselkä on karu ja laakea vedenjakajaseutu, joka jakaa vedet Pohjanmaan jokiin ja Järvi-Suomen vesistöihin.

Maasto on melko tasaista ja suhteelliset korkeuserot ovat pienet. Paikoitellen kasaumamoreenit näkyvät kumpuilevana maastona. Karut mäntykankaat ja suot vuorottelevat maisemassa. Vesistöjä on vähän, pääasiassa pieniä järviä ja suolampareita.

Vieremän halki kulkee kaakko-luodesuunnassa harjujakso (Tuusniemi-Riistavesi-Siilinjärvi-Iisalmi-Vieremä), joka ei juurikaan erotu maisemassa. Harjujakso on toiminut vanhan Savosta Pohjanmaalle johtaneen postitien pohjana.

Kylät sijaitsevat yleensä mäkien harjanteilla soiden keskellä. Sodanjälkeisen jälleenrakennuskauden aikana suoperäisille maille syntyi pieniä viljelykyliä. Nämä kylät ovat rakenteeltaan ja tiestöltään suoraviivaisempia ja säännöllisempiä kuin perinteinen asutus. Alueella ei ole suuria taajamia eikä kaupunkimaisia ympäristöjä.” (Pohjois-Savon liitto 2010).



Kuva 8.5 Kartalla tuulivoima-alueen ja voimajohtoreittien sijoittuminen suhteessa maisemamaakuntajakoon ja maakunnallisiin maisematyyppeihin.

8.6.2 Maiseman yleis- ja erityispiirteet hankealueen ympäristössä

Maisemarakenne on maiseman perusrunko eli viimeisimmän jääkauden muovaama kallio- ja maaperän sekä korkeuserojen määrittämä selänteiden ja laaksojen esiintymät vesialueineen. Selänteiden ja laaksojen välissä on usein laajuudeltaan vaihteleva vaihettumisvyöhyke, joka ei ole selvästi selännettä tai laaksoa. Maiseman solmukohdat ovat alueita ja paikkoja, joissa useat maisemarakenteen tekijät kohtaavat. Maiseman solmukohtiin on usein varhain hakeutunut pysyvää asutusta tai niihin on sijoittunut merkittäviä rakennuksia, kuten kirkkoja tai kartanoita. Solmukohdat voivat olla myös muilta maisemallisilta piirteiltään esimerkiksi maisematilallisesti mielenkiintoisia, ja niiden alueella tai ympäristössä voi olla näyttäviä maisemanäkymiä.

Hankealue sijaitsee Oulujärven eteläpuolella selänteellä usean maisemamaakunnan ja maisematyypin risteyskohdassa, minkä takia hankealueen lähiympäristö on maisemarakenteeltaan erittäin vaihtelevaa. Laajemmassa maisemarakenteessa on havaittavissa Pohjois-Savon järviseudulle tyypillinen ruhjelaaksojen muovaama maisema, johon yhdistyvät jyrkkäpiirteiset kohoumat hankealueen eteläpuolella. Maasto on alavampaa ruhjelaaksoissa kaakossa Sukevanjärven ja Matkusjoen, etelässä Palosenjärven ja Teerijoen sekä lounaassa Salahminjärven ja Luvejoen ympäristöissä. Ruhjelaaksojen välissä maasto on jyrkkäpiirteistä ja mäkistä, ja vaihettumisvyöhyke laakson ja selänteen välissä jää kapeaksi. Oulujärven seudulle ominaisesti maasto on melko tasaista ja alavaa hankealueen pohjoispuolella Oulujärven ympäristössä. Suomenselälle tyypillinen melko tasainen maasto alkaa hankealueen länsipuolella vasta yli 20 kilometrin etäisyydellä Luvejoen ruhjelaakson jälkeen. Kumpareisista mäkialueista poiketen hankealueesta länteen maisemarakenteessa on havaittavissa harjujakso Salahminjärveltä Hällämöön.

Hankealueen itäpuolella maasto on melko tasaista ja suhteelliset korkeuserot ovat pieniä, mutta muutamia loivempia mäkialueitakin esiintyy ryhminä. Kyseisillä alueilla vaihettumisvyöhyke on melko laaja. Suomenselän suomaille tyypillisesti vesistöjä on melko vähän, ja ne ovat pääasiassa pienehköjä tai keskikokoisia järviä, joita hankealueen ympäristöön sijoittuu eri ilmansuunnissa. Pohjois-Savon järviseudun pohjoisosia on kuvailtu muistuttavan jo Vaara-Karjalaa, ja järvien sijaan maisema on enemmän soista ja metsäistä. Karjalanselän ja maanselän vedenjakajaseuduille tyypillisesti soiden osuus maa-alasta hankealueen ympäristöstä on melko suuri. Hankealueen länsipuolella sijaitseekin melko laaja-alainen Talaskankaan luonnonsuojelualue. Maiseman solmukohtia on havaittavissa monin paikoin erityisesti hankealueen eteläpuolella, jossa ruhjelaaksojen vesistöjen välillä maastonmuodot kohoavat jyrkkäpiirteisesti mäkikumpareiksi ja selänteiksi. Alueelta onkin tunnistettu maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueita.

Maisemakuva on eräänlainen maiseman analyysin tulos ja ympäristön tyypittely. Maisemakuvassa käsitellään usein maiseman tilallisuutta, maiseman merkittävimpiä elementtejä, linjauksia ja maamerkkejä sekä rakennetun ympäristön sijoittumista. Maisemakuvaan voidaan liittää myös arvotetun kulttuuriympäristön tarkastelua tai maiseman häiriötekijöiden tulkintaa.

Maisemarakenteen tavoin myös hankealueen ympäristön maisemakuva vastaa hyvin alueen maisemaseudun maakunnallisten maisematyyppien ominaispiirteisiin. Pohjois-Savon järviseudun pohjoisosia on kuvailtu olevan muuta maisemaseutua metsäisempää ja soisempaa, ja hankealueen ympäristössä maasto koostuukin suurimmilta osin laajoista talousmetsävaltaisista alueista. Karjalanselän ja maanselän vedenjakajaseuduille tyypillisesti viljelyalueita on maisemaseudulle ominaisesti melko vähän ja pienialaisesti hankealueen ympäristössä. Viljelyalueet sijaitsevat pääsääntöisesti vesistöjen rannoilla, ja alueelle tyypillisesti asutus on harvaa ja sijoittunut viljelysten tuntumaan tai mäkien rinteille tai lakialueille. Lähin tiiviimpi asutuskeskittymä on Sukevan taajama kaakossa. Laajemmassa maisemakuvassa suuri osa hankealueen ympäristöstä on

maisematilallisesti sulkeutunutta metsämaastoa, ja avointa maisematilaa luovat järvialtaat ja laajat avosuoalueet. Pitkälle kantavia näkymiä muodostuu avoimilta mäkihuipuilta.

8.6.3 Hankealueen maisemakuva

8.6.3.1 Tuulivoima-alue

Hankealue on suurelta osin talousmetsää, joka on osin ojitettua ja paikoitellen myös avointa metsämaata. Eri puolilla alueetta sijaitsee myös pienehköjä avosuoalueita, joita reunustavat soistumat. Laajimmat ja yhtenäisimmät avosuoalueet sijoittuvat tuulivoima-alueen lounaisosiin jatkeena Talaskankaan laajoja avosuoalueita. Tuulivoima-alueen maasto on pääosin melko tasaista tai loivasti kumpuilevaa. Matalimmat alueet sijoittuvat tuulivoima-alueen kaakkoisosiin, jossa maasto hieman viettää kohti Sukevanjärveä. Korkein kumpare tuulivoima-alueella on sen länsireunalla sijaitseva Ylimäki. Tuulivoima-alueella on metsätaloutta ja muita toimintoja varten rakennettua tiestöä ja alueen läheisyydessä sen eteläpuolella kulkee Talaskankaantie. Tuulivoima-alueen pohjoisosassa sijaitsee pieni Kontiolampi ja sen rannalla metsästysmaja. Tuulivoima-alueen länsireunalla kulkee pohjois-eteläsuuntaisesti olemassa oleva voimajohto.

8.6.3.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittivaihtoehdot SVE1-SVE4 sijoittuvat pääosin tuulivoima-alueen kaltaisille metsätalousmaille. Sähkönsiirtoreitit kulkevat tuulivoima-alueen koilliskulmasta melko suoraviivaisesti kohti pohjoista. Vaihtoehdot SVE1-SVE3 toteutuvat uusina voimajohtoina nykyisten voimajohtoreittien rinnalla, ja vaihtoehto SVE4 liittyy johdonvarsiliitynnällä olemassa olevaan johtimeen. Alkuosastaan voimajohtoreitit sivuavat Haapakuljun mäkialuetta sen länsipuolelta. Olemassa olevan voimajohdon länsipuolelle suunnitellut reitit SVE1 ja SVE3 ylittävät Vitsaslammen reunustavat avosuoalueet. Reitit SVE1 ja SVE2 ylittävät hieman laajemman Joutensuon avosuoalueen, jonka osalta vaihtoehto SVE3 kiertää suon sen länsipuolelta ojitetun metsän halki. Reitit ylittävät Vuottojoen sekä Hautakankaan pienen kallioisen kumpareen.

8.6.4 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA 2021) ovat maaseutumme edustavimpia kulttuurimaisemia, joiden arvo perustuu monimuotoiseen kulttuurivaikutteiseen luontoon, hoidettuun viljelymaisemaan ja perinteiseen rakennuskantaan. Kyseiset maisema-alueet on hyväksytty valtioneuvoston päätöksellä 18.11.2021. Suomessa on 186 valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) edellyttävät, että valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta huolehditaan. Tämä on Alueidenkäyttölain (AKL 132/1999) 24 §:n mukaan otettava huomioon valtion viranomaisten toiminnassa, maakunnan suunnittelussa ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa.

8.6.4.1 Tuulivoima-alue

Myllykankaan hankealue ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle. Tuulivoimaloiden teoreettiselle näkyvyysalueelle eli alle 40 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista sijoittuu yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulujärven rantaluhdat. Lähimmillään maisema-alue sijoittuu noin 36,8 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta koilliseen vaihtoehdossa VE1 ja noin 37,2 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehdossa VE2 (kuva 8.3 ja taulukko 8.1.)

8.6.4.2 Voimajohtoreitit

Hankkeen suunnitelluille voimajohtoreiteille tai niiden lähiympäristöön ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita (kuva 8.3.)

8.6.4.3 Kohdekuvaukset

Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulujärven rantaluhdat

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

Maisema-alue on maisemallisesti tasapainoinen ja kulttuurihistorialtaan monipuolinen. Kylämaisemaa rikastavat vanhat talonpoikaistilat arvokkaine pihapiireineen ja avarine peltoaloineen. Edustavimmillaan historiallinen maisema hahmottuu Kirkkotielle, joka yhdistää Kirkkoniemen vanhaa pappilaa ja maisema-alueen itäreunalla sijaitsevaa kirkkoa. Maisema-alueen välittömässä tuntumassa on Kajaanin lentoasema, joka näkyy hyvin alueen peltoaukeille ja jonka laskeutumisvaloja on maisema-alueen rajojen sisäpuolella. Lentokentän länsipuolella on kylän maisemakuvan kannalta merkittävä peltoaukea.” (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2021).

8.6.5 Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009) antavat alueellisesti, ajallisesti ja kohdetyypeittäin monipuolisen kokonaiskuvan maamme rakennetun ympäristön historiasta ja kehityksestä. Viimeisin RKY-alueiden inventointi vuonna 2009 on Museoviraston laatima. Valtioneuvoston valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita koskeva päätös tuli voimaan 1.4.2018, ja päätös edellyttää, että valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot, kohteiden alueellinen monimuotoisuus ja ajallinen kerroksisuus turvataan maakuntien suunnittelussa ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa.

8.6.5.1 Tuulivoima-alue

Myllykankaan hankealueelle ei sijoitu valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Tuulivoimaloiden kaukovaikutusalueelle eli alle 30 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista sijoittuu viisi RKY-kohdetta (Kuva 8.6, Taulukko 8.1). Lähin RKY-kohde on Sukevan vankila noin 11,8 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä suunnitelluista voimaloista hankealueen kaakkoispuolella.

8.6.5.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittivaihtoehdoille tai niiden lähiympäristöön ei sijoitu valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Lähin kohde on Otanmäen kaivosyhdyskunta, joka sijaitsee suunniteltujen reittien pohjoisosassa noin 5,5 kilometrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä länteen (kuva 8.4.)

8.6.5.3 Kohdekuvaukset

Sukevan vankila

”Sukeva on yksi 1910-luvulla perustetuista maatalousvankiloista, jotka sijoitettiin kauas keskuspaikoista, koska tarkoituksena oli vankityövoimalla raivata ja kuivata soita viljelysmaaksi.

Sukevan keskuslaitos selliosastoineen, hallintorakennuksineen, maatilakeskuksineen ja talousrakennuksineen sijaitsee selkeästi omana ryhmänään, ja henkilökunnan asuinalueet kuten Takaharju, Etuharju, Iskola ja Kortekangas muodostavat itsenäisiä rakennettuja saarekkeita metsäisessä maastossa. Alueen suunnittelusta pidettiin 1920-luvulla arkkitehtikilpailu, mutta asemakaava ja rakennukset suunniteltiin vankeinhoitolaitoksen oman arkkitehdin U. Sjöholmin toimesta.” (Museovirasto 2009)

Museosilta (Sonkajärven Männikön silta)

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

[– –]

Sonkajärven Männikön silta (1925–26) on teräsbetoninen kolmiaukkoinen ulokepalkkisilta.” (Museovirasto 2009)

Otanmäen kaivosyhdyskunta

”Otanmäki on edustava esimerkki yhtenäisestä 1950-luvun kaivosyhdyskunnasta ja aikanaan maan tärkeimmästä rautakaivoksesta. (Museovirasto 2009)

Suotasangon ympäröimä Otanmäen kaivosyhdyskunta on rakennettu Oulujärven etelärannalle keskelle Kainuun korpia. Kaivosalue rakentuu selkeän kaavallisen suunnitelman varaan arkkitehtonisesti edustavaksi kokonaisuudeksi. Yhdyskunnan näkyvin osa on 1952 valmistunut kaivoksen betoninen nostotorni, joka toimii taajaman keskuskadun päätteenä. Kaivostornin on suunnitellut Insinööritoimisto K. Hanson.

Maastossa asuntoalueiden yläpuolelle kohoavat betoni- ja tiilirakenteiset kaivostupa, murskaamo, korjaamo ja rikastamo sekä malmisiilot. Kaivosalueen rakennukset ovat etupäässä 1950-luvulta ja niitä on myöhemmin laajennettu. Tällaisia rakennuksia ovat mm. korjaamo- ja varastorakennus, kaivoskonttori/autotalli/kompressoriasema sekä hienomurskaamo/puutyöhalli.

Välittömästi kaivosalueeseen liittyy kompakti kaivosyhdyskunta. Sen runkona on kaivokselta alkava keskuskatu ja korkeiden, 4- ja 7-kerroksisten, katuun nähden diagonaaliin sijoitettujen kerrostalojen jono. Ensimmäinen kerrostalo "Malmi" on valmistunut 1952 ja viimeisenä vanadiinitehtaan työntekijöitä varten "Vana" 1957. Rakennusrivin toiselle puolen sijoittuvat liikerakennukset ja tornillinen paloasema sekä tien päätteeksi kirkko tapuleineen. Kaivoskadun kerrostalojen takana on insinöörien rivitaloja sekä tehtaanjohtajan asunto ja edustustila. Yhdyskunnan koulu sijaitsee kylän laidalla." (Museovirasto 2009)

Murtomäen rautatieasema

"Murtomäen rautatieasema rautatiehallituksen pääarkkitehdin Bruno Granholmin suunnitelmien pohjalta 1904 rakennettuine rakennuksineen on säilynyt lähes alkuperäisessä asussaan.

Kuopion ja Kajaanin välisellä rataosuudella sijaitseva Murtomäen asema on rakennettu Oulun radan tyyppipiirustusten mukaan.

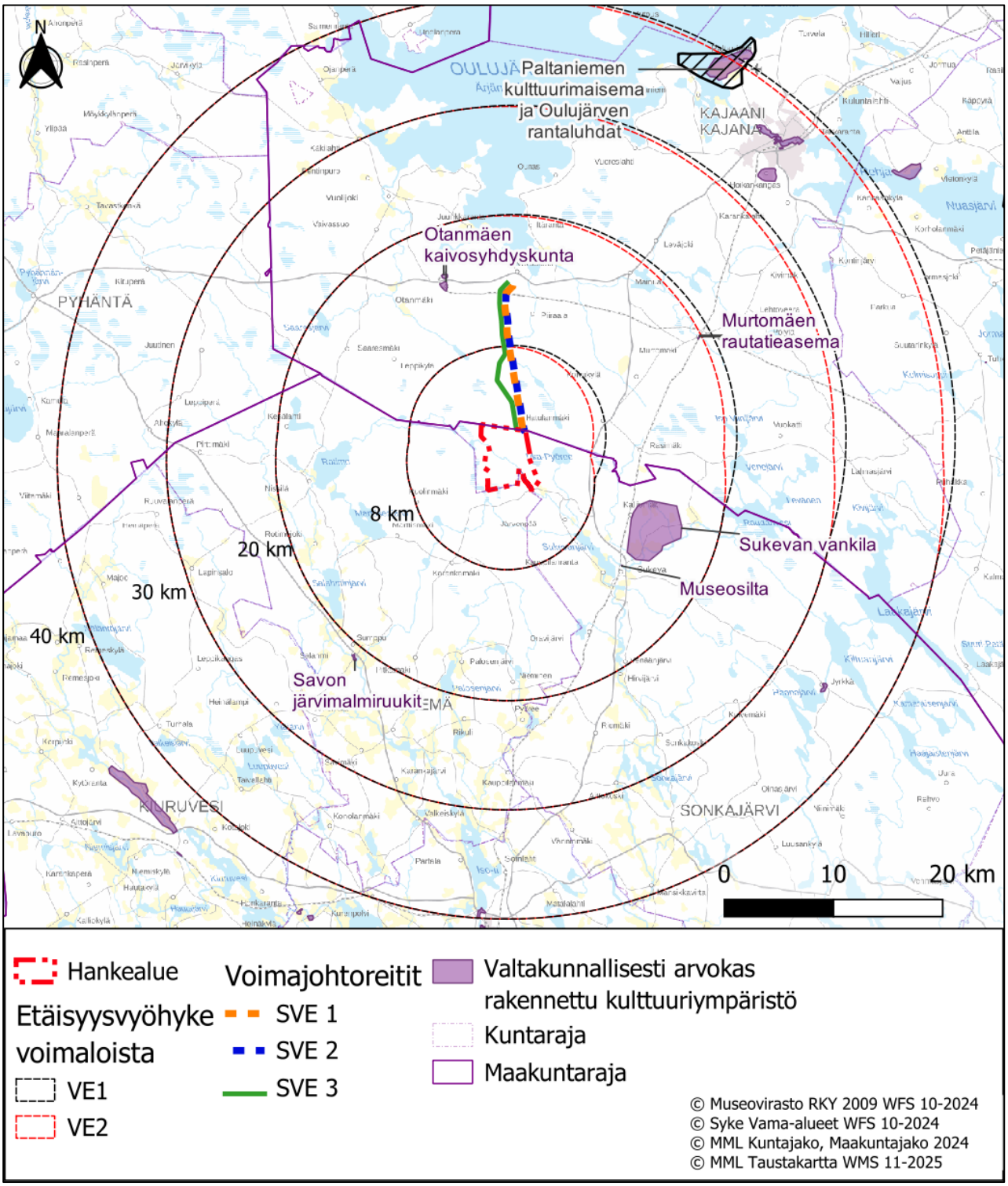
Murtomäen risteysasema sijoittuu kahden maantien väliin metsäisellä taipaleella. Asemakokonaisuuteen kuuluu asemarakennuksen lisäksi kaksi vahtitupaa, tavaramakasiini sekä talousrakennuksia. Asuinrakennukset ovat komean koivukujan erottamana aseman pohjoispuolella." (Museovirasto 2009)

Savon järvimalmiruukit; Salahmi

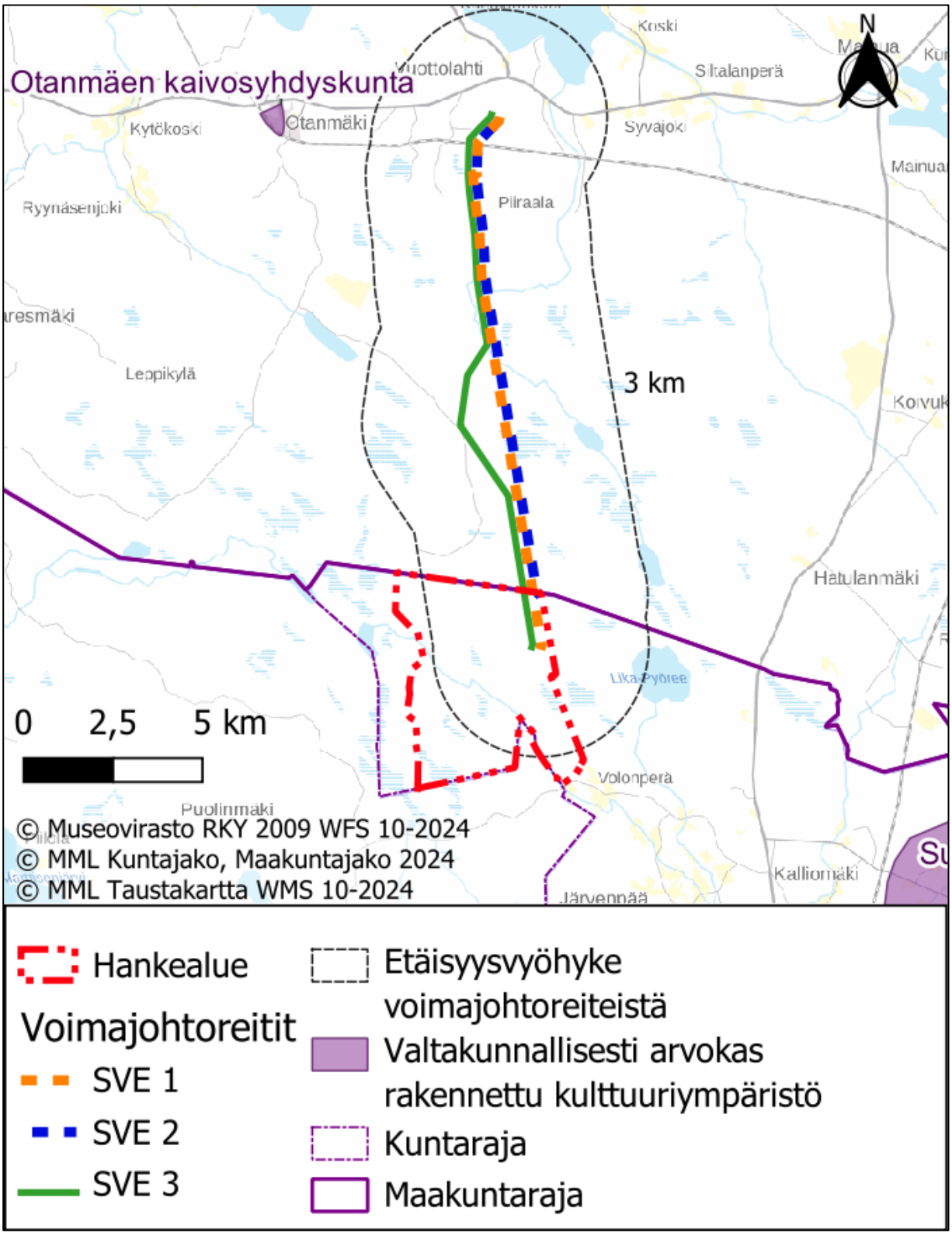
"Savon järvimalmiruukit ovat merkittävä osa Suomen teollisuushistoriaa. Ne kuvastavat rautateollisuuden uuden painopisteen syntymistä Itä-Suomeen, jossa raudan lähteenä olivat järvi- ja suomalmi.

[– –]

Vieremällä 1807 perustetun Salahmin ruukin historia ja rakentaminen ovat jättäneet jälkensä alueelle ja muovanneet siitä kulttuurimaisemakokonaisuuden. Joen itärannalla olleiden tuotantorakennusten ja alinna kosken partaalla sijainneen masuunin alue on aidattu muinaisjäännösalueeksi. Padon yläpuolella itärannalla on myös komea empiretyylinen ruukinkartano Herrala, sen pohjoispuolella vanha ruukinkonttori. Ruukinkartanon yläpuolella kukkulan korkeimmalla kohdalla on 1858 rakennettu komea harmaakivinavetta ja muutamia punamullattuja hirsisiä talousrakennuksia. Kartanon lähirinne on istutettu koivumetsäksi." (Museovirasto 2009)



Kuva 8.6 Maiseman ja kulttuuriympäristön valtakunnallisesti arvokkaat alueet ja kohteet (Museovirasto 2024, Suomen ympäristökeskus 2024).



Kuva 8.7 Kulttuuriympäristön valtakunnallisesti arvokkaat alueet voimajohtoreittien ympäristössä (Museovirasto 2024).

Taulukko 8.1 Alle 40 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat valtakunnallisesti arvokkaat maiseman arvokohteet ja alle 30 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat valtakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet.

Status	Kohteen nimi	Sijaintikunta	Etäisyys voimaloista, VE1 / VE2 (km)
Kohteet välialueella 8–20 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta			
RKY 2009	Sukevan vankila	Sonkajärvi	11,8 / 11,8
RKY 2009	Museosilta (Sonkajärven Männikön silta)	Sonkajärvi	12,9 / 12,9
RKY 2009	Otanmäen kaivosyhdyskunta	Kajaani	14,2 / 14,2
RKY 2009	Murtomäen rautatieasema	Kajaani	18,7 / 19,6
Kohteet kaukoalueella 20–30 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta			
RKY 2009	Savon järvimalmiruukit (Salahmi)	Vieremä	20,9 / 20,9
Kohteet teoreettisella näkyvyysalueella alla 40 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta			
VAMA	Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulujärven ranta-luhdat	Kajaani	36,8 / 37,6

8.6.6 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet edustavat arvokasta kulttuurivaikutteista luontoa ja perinteistä rakennuskantaa maakuntatasolla. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet määritellään pääsääntöisesti maakuntakaavoissa, ja niihin liittyviä inventointeja suoritetaan maakuntien liitoissa. Maakuntakaavojen selitteissä ja kuntien rakennusjärjestyksissä on usein ohjeita, jotka edistävät kyseisten arvokohteiden säilymistä. Maakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteista käytetään hieman eri termejä maakunnasta riippuen. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt on esitetty voimassa olevien maakuntakaavojen perusteella. Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt on käsitelty seuraavassa luvussa 8.6.7. Lisäksi on huomioitu mahdolliset uusimmat inventoinnit.

8.6.6.1 Tuulivoima-alue

Maisemalliselle kaukoalueelle eli alle 30 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista sijoittuu seitsemän maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta (kuva 8.8 ja taulukko 8.2.). Niistä lähin on Palosenmäki ja Palosenjärvi, joka sijaitsee noin 12,8 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä suunnitellusta voimalasta hankealueen eteläpuolella.

8.6.6.2 Voimajohtoreitit

Suunnitelluille voimajohtoreiteille tai niiden lähiympäristöön alle kolmen kilometrin etäisyydelle reiteistä ei sijoitu maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.

8.6.6.3 Kohdekuvaukset

Palosenmäki ja Palosenjärvi

”Palosenmäen kaikki maisematilat eivät ole kovin edustavia mutta Palosenmäki edustaa kuitenkin tärkeää maisematyyppiä, mäkikyläasutusta ja maanviljelyksen jatkumisen seurauksena lakien viljelyalueet ovat säilyneet elinvoimaisina. Kiinnostavan pitkänomaisesta selännealueesta tekee useiden mäkien sarja ja vähän erityyppiset viljely- ja/tai laidunalueet kunkin mäen laella. Paikoin lakialueilta avautuu pitkiä ja komeita näkymiä. Aluerajaukseen liitettävää Palosenjärviä lähes kauttaaltaan ympäröivät viljelyalueet ovat pienipiirteisiä ja edustavia. Viljelyalueilta avautuu pitkiä, viehättäviä näkymiä järven ja peltojen yli ympäröivään vaara/ mäkimaisemaan mm. Palosenmäelle.” (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2019)

Nissilän kylä

”Rotimojärven rannalla sijaitseva Nissilä oli erityisesti 1800-luvulla merkittävä kyläalue, joka oli syntynyt Ouluun johtavien kulkureittien varrelle. Nissilässä sijaitsi kievarin lisäksi postitalo, joita mainitaan olleen 1600-luvun Iisalmen pitäjässä seitsemän kappaletta, joista yksi oli Nissilässä.

[– –] Kylän ja kulkureitin merkitys vähenivät 1900-luvun alkuun mennessä, jolloin valtakunnan ja maakunnan kanavat, höyrylaivaliikenne ja rautatie käänsivät liikenteen suunnan etelään. Osin tästä syystä maakunnan Pohjois-Pohjanmaahan rajoittuvat pohjoisimmat seudut jäivät 1900-luvun kehityksen takamaiksi, mikä näkyy mm. rakennuskannassa.

Kylä sijaitsee Pohjois-Pohjanmaata ja Pohjois-Savoa rajaavalla Maanselän karuilla ja erittäin harvaan asutulla vedenjakaja-alueella. Loputtomalta vaikuttavalla metsäselänteellä viljelymaisemia on vain pieninä kulttuurimaiseman saarekkeina ja henkireikinä.” (Pohjois-Savon liitto 2011).

Salahmi

”Salahmin kylä sijaitsee Suomenselän ja Pohjois-Savon järviseudun välisellä maiseman vaihettumisvyöhykkeellä. Maisemassa on sekä karun metsäisen vedenjakajaseudun että Iisalmen reitin viljavien savikkomaiden piirteitä. Maiseman selkärankana on koko Vieremän halki kulkeva pitkä harjujakso. Salahmin kylä on syntynyt Murennosjoen Kyhiänkosken ympäristöön. Joki on kaivanut mutkittelevan uomansa hienojakoiseen maaperään.

[– –] Salahmin kulttuurimaisemassa on sopusoinnussa monia historian kerroksia: vanhaa maatila-asutusta, ruukinkylä ja sotien jälkeistä pika-asutusta. Ruukinkartanolla pihapiireineen on hallitseva asema Murennosjoen koskimaisemassa. Maatilojen pihapiirit, rantapuusto ja kerroksellinen rakentaminen tuovat maisemaan vaihtelua. Kylän kokonaismaisema ja sen sijainti metsäisellä vedenjakajavyöhykkeellä aukeaa komeimmin Kiuruvedelle johtavalta tieltä alueen länsireunalla, Tikkalan, Uudispihan ja Vanhalan talojen liepeiltä. Oulun suunnasta tultaessa Salahmin viljelysmaisema on ensimmäinen laaja avoin viljelysmaisema. Sen pohjoispuolella maisema muuttuu Suomenselän vedenjakajaseudun metsämaisemaksi.” (Pohjois-Savon liitto 2010)

8.6.7 Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

8.6.7.1 Tuulivoima-alue

Maisemalliselle välialueelle eli alle 20 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista sijoittuu kaksi maakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön aluetta. Lähin alueista on Saaresmäen tie, joka sijaitsee noin 14,6 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä suunnitellusta voimalasta luoteeseen. Lähin kohteista on Karsikko (työnjohtajan asunto), joka sijaitsee lähimmillään noin 1,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta etelään molemmissa hankevaihtoehdoissa. Maakuntakaavassa on esitetty myös perinnebiotooppikohteita. Myllykankaan voimaloita lähimmät kolme perinnebiotooppia sijaitsevat voimaloiden välialueella 8–20 kilometrin etäisyydellä voimaloista. (kuva 8.8. ja taulukko 8.2.)

8.6.7.2 Voimajohtoreitit

Suunnitelluille voimajohtoreiteille tai niiden lähiympäristöön alle kolmen kilometrin etäisyydelle voimajohdoista ei sijoitu maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä.

8.6.7.3 Kohdekuvaukset

Karsikko, työnjohtajan asunto

”Karsikko on Honkapirtin läheisyyteen rakennettu metsätyönjohtajan pihapiiri, johon kuuluu 1930–1940-lukujen tienoilla rakennetut asuinrakennus ja piharakennus. Rakennus on säilynyt ilmeisen alkuperäisenä. Julkisivujen detaljoinnin huolellisuus näkyy 1930–1940-luvuille ominaisista tyylikkäistä ikkunalaudoituksista. Kohteen arvoa lisää rakennusosien kuten ikkunoiden ja ovien säilyneisyys. Pihapiiri sijaitsee kymmenien kilometrien päässä lähimmästä asutuksesta laajojen metsäalueiden ympäröimänä. Pihalle ja tienvarteen on kuitenkin istutettu arvokkaampia pihapuita (jalokuusia, sembramäntyjä), mikä kertoo metsäyhtiöiden harjoittamasta puutarhasuunnittelusta (vrt. Jokelan tilan pihapiiri Vesannolla).” (Pohjois-Savon liitto 2011).

Honkapirtti, metsäkämppä

”Karsikon lähistöllä sijaitsee Honkapirtin metsäkämppä, joka on rakennettu arviolta 1930–1940-luvuilla. Pihaan kuuluu yksikerroksinen kämppärakennus, piharakennus ja ulkohuussi.

Asuinrakennus muodostuu pohjakaavaltaan L-muotoon rakennetuista kahdesta osasta, joita yhdistää takaosastaan avoin, kuistina toimiva sola. Karsikko ja Honkapirtti sijaitsevat lähekkäin, saman metsätien varrella lähellä Sonkajärven rajaa. Ulospäin arvioiden kämppäkokonaisuus on hyvin säilyttänyt alkuperäiset piirteensä. Paikka on nykyisin UPM-Kymmenen erä- ja lomapaikkana.” (Pohjois-Savon liitto 2011).

Saaresmäen tie

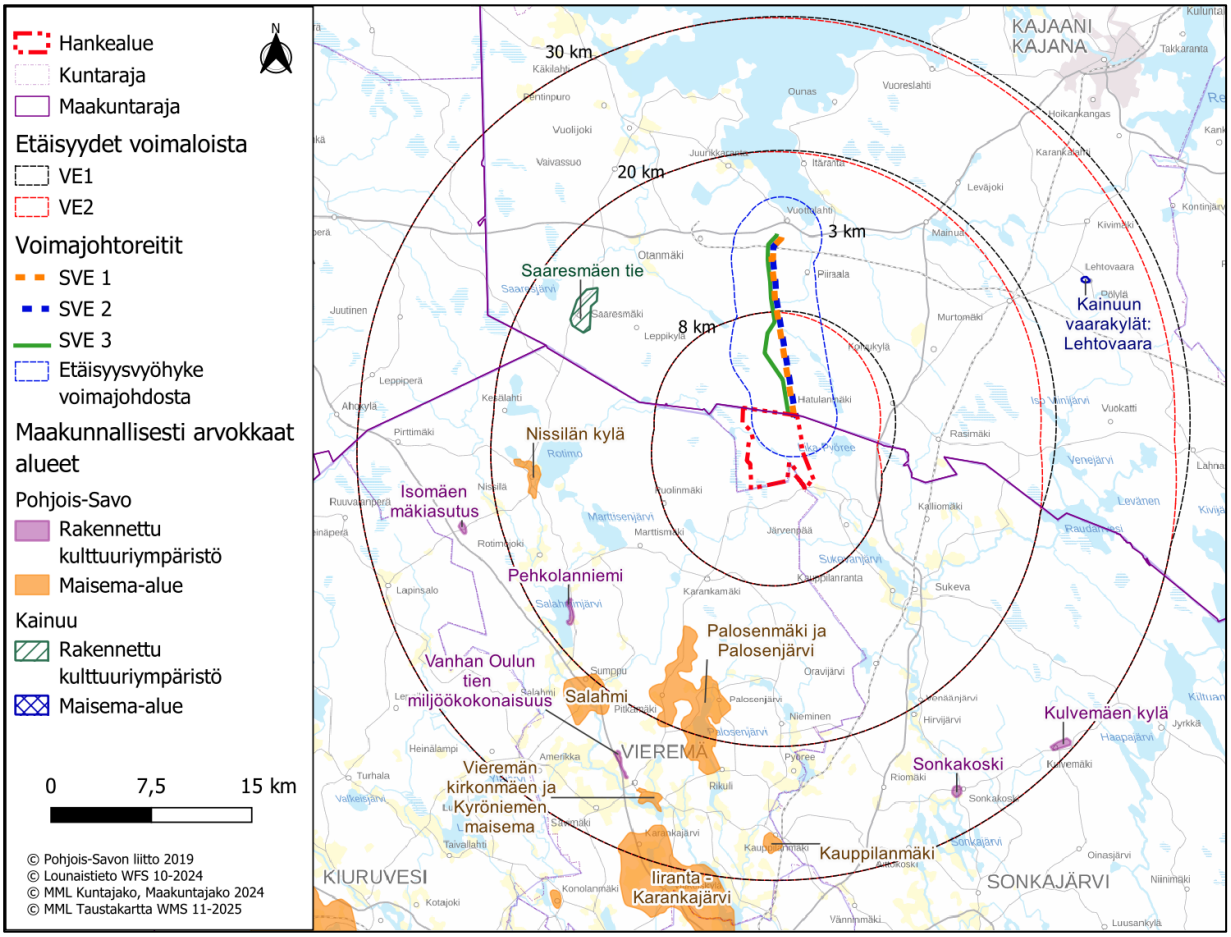
”Saaresmäki on tiettävästi Kainuun vanhinta pysyvän asutuksen aluetta. Saaresmäen tie kulkee vuosisataista reittiään halki kumpuilevan viljelymaiseman.” (Kainuun liitto ja Kainuun ELY-keskus 2018). Kohteen arvoperusteet ovat historiallisia.

Pehkolanniemi

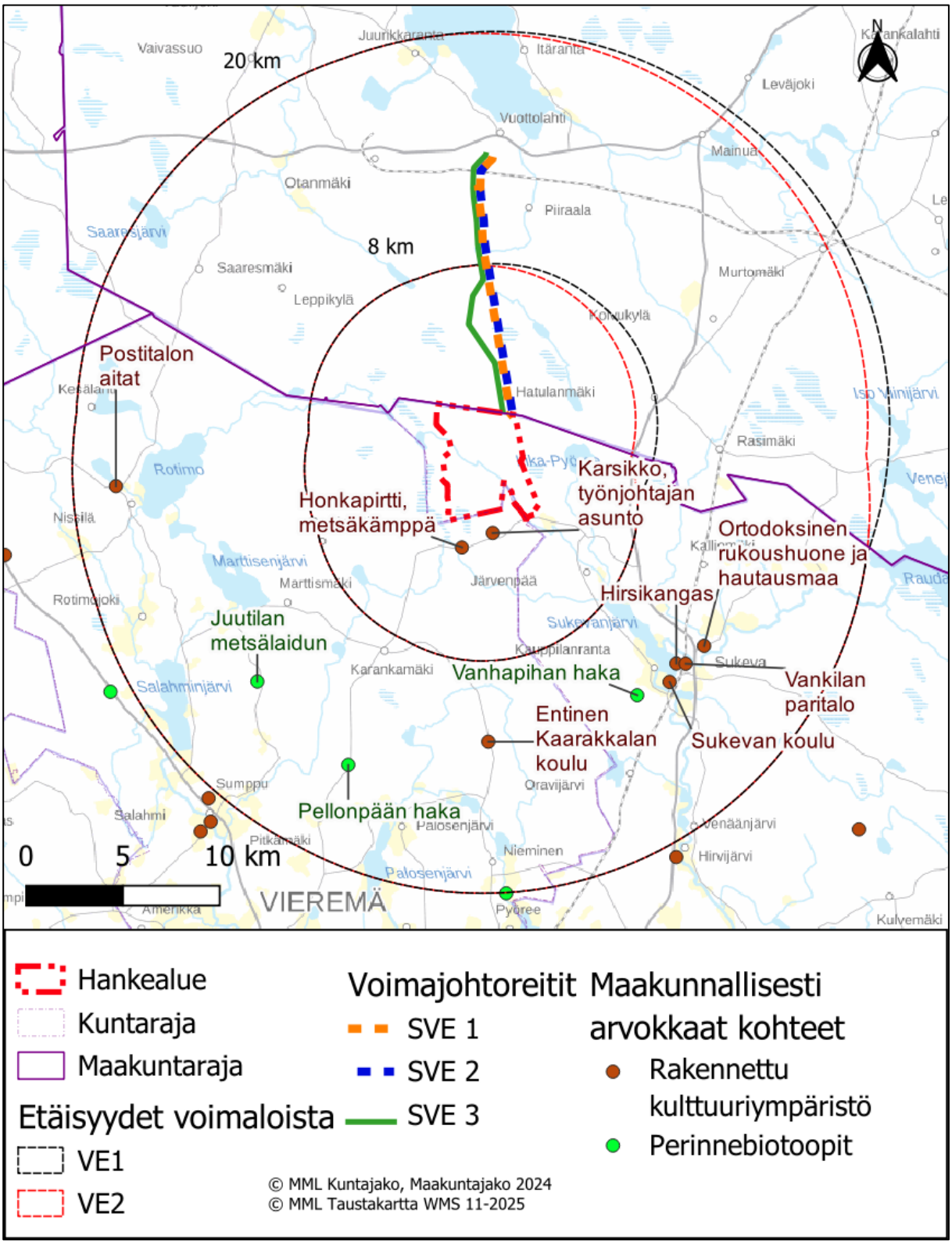
”Pehkolanniemen alue sijaitsee Salahmijärven itäpuolella, jossa vanha Oulu tie kulkee rantaan rajoittuvan kapean pelto- ja laidunvyöhykkeen ylälinjassa.

Tienvarren edelleen toimivien maatilojen rakennuskanta on pääasiassa uusittua, mutta pihoilla ja tien varrella on säilynyt aittoja, hollitalli ym. hirsirakennuksia.

Alueella sijaitsevan Pehkolanniemen (nykyinen Peltola) tilalla on kaksi erittäin hyvin säilynyttä otsallista aittaa, joista vilja-aittaan on kaiverrettu vuosiluku 1806 sekä 5-sakarainen tähti. Tilan päärakennus on kunnostettu vanhasta rakennuksesta, joka sijaitsi pihassa 1800-luvulla nykyisen omistajasuvun ostaessa tilan sen valtiopäivämies Petter Kumpulaiselta.” (Pohjois-Savon liitto 2011).



Kuva 8.8 Maakunnallisesti arvokkaat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön alueet sekä kohteet.



Kuva 8.9 Maakunnallisesti arvokkaat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet.

Taulukko 8.2 Alle 30 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat maakunnallisesti arvokkaat maiseman arvokohteet ja alle 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet.

Status	Kohteen nimi	Sijaintikunta	Etäisyys voimaloista, VE1/VE2 (km)
Kohteet lähialueella 0–8 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta			
Maakunnallisesti arvokas RKY-kohde	Karsikko, työnjohtajan asunto	Vieremä	1,5 / 1,5
Maakunnallisesti arvokas RKY-kohde	Honkapirtti, metsäkämppä	Vieremä	2,4 / 2,4
Kohteet välialueella 8–20 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta			
Maakunnallisesti arvokas RKY-kohde	Entinen Kaarakkalan koulu	Vieremä	12,2 / 12,2
Perinnebiotooppi	Vanhapihan haka	Sonkajärvi	12,6 / 12,6
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Palosenmäki ja Palosenjärvi	Vieremä	12,8 / 12,8
Maakunnallisesti arvokas RKY-kohde	Hirsikangas	Sonkajärvi	12,9 / 12,9
Maakunnallisesti arvokas RKY-kohde	Sukevan koulu	Sonkajärvi	13,3 / 13,3
Maakunnallisesti arvokas RKY-kohde	Vankilan paritalo	Sonkajärvi	13,3 / 13,3
Maakunnallisesti arvokas RKY-kohde	Ortodoksinen rukoushuone ja hautausmaa	Sonkajärvi	13,5 / 13,5
Perinnebiotooppi	Juutilan metsälaidun	Vieremä	14,4 / 14,4
Maakunnallisesti arvokas RKY-alue	Saaresmäen tie	Kajaani	14,6 / 14,6
Perinnebiotooppi	Pellonpään haka	Vieremä	15,1 / 15,1
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Nissilän kylä	Vieremä	16,3 / 16,3
Maakunnallisesti arvokas RKY-alue	Pehkolanniemi	Vieremä	17,2 / 17,2
Maakunnallisesti arvokas RKY-kohde	Postitalon aitat	Vieremä	17,8 / 17,8
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Salahmi	Vieremä	19,6 / 19,6
Kohteet kaukoalueella 20–30 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta			

Status	Kohteen nimi	Sijaintikunta	Etäisyys voimaloista, VE1/VE2 (km)
Maakunnallisesti arvokas RKY-alue	Isomäen mäkiasutus	Vieremä	22,6 / 22,6
Maakunnallisesti arvokas RKY-alue	Vanhan Oulun tien miljöökokonaisuus	Vieremä	23,4 / 23,4
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Kainuun vaarakylät: Lehtovaara	Kajaani	24,3 / 25,3
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Vieremän kirkonmäki ja Kyröniemen kulttuurimaisema	Vieremä	25,1 / 25,1
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Kauppilanmäki	Vieremä / Sonka-järvi	26,4 / 26,4
Maakunnallisesti arvokas RKY-alue	Sonkakoski	Sonkajärvi	26,6 / 26,6
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Iiranta-Karankajärvi	Vieremä / Iisalmi	27,2 / 27,2
Maakunnallisesti arvokas RKY-alue	Kulvemäen kylä	Sonkajärvi	28,7 / 28,7

8.6.8 Paikallisesti arvokkaat maisemat ja rakennuskohteet

Paikallisesti arvokkaita maiseman ja kulttuuriympäristön kohteita hankkeen voimaloiden lähialueella eli alle kahdeksan kilometrin etäisyydeltä on selvitetty mm. voimassa olevista yleis- ja asemakaavoista sekä muista julkisesti saatavilla olevista tai konsultille toimitetuista tietolähteistä.

8.6.8.1 Tuulivoima-alue

Alle kahdeksan kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista sijoittuu kolme paikallisesti merkittävää kohdetta Vieremän kunnan alueella (kuva 8.12 ja taulukko 8.4.) Kajaanin ja Sonkajärven paikallisesti arvokkaita rakennuskohteita selvitettiin raporteista Vuolijoen kulttuurimaiseman kerroksia (Kainuun ympäristökeskus 2003) ja Sonkajärven rakennusperinnettä (Haavikko 1992). Kyseisten kuntien lähimmät paikallisesti arvokkaat rakennuskohteet sijoittuvat Myllykankaan tuulivoimaloiden lähialueen ulkopuolelle.

Vieremällä on tehty rakennuskulttuurin inventointi vuonna 1992 (Restauroivat arkkitehdit Puurunen ja Tomminen 1992), joka on tarkistettu ja päivitetty Valkeiskylän osalta vuonna 2001. Kohteita on arvotettu rakennushistoriallisesti (R), historiallisesti (H) ja maisemallisesti (M) arvokkaiksi. Lisäksi kohteet on tyypitelty esimerkiksi alueiksi tai kohteiden osalta käyttötarkoituksen mukaan esimerkiksi asuinrakennuksiksi, kouluiksi ja erilaisiksi talousrakennuksiksi. Vuoden 1992 inventoinnin mukaisia paikallisesti merkittäviä kohteita sijoittuu alle kahdeksan kilometrin etäisyydelle Myllykankaan voimaloista kolme. On huomioitava, että inventointi on yli 30 vuotta vanha, eikä kohteiden kunto tai arvo ole välttämättä säilynyt samana. Kohdekuvausten yhteydessä on kerrottu inventoinnissa määritellyt arvot sekä mahdolliset huomiot kohteen nykytilasta.

8.6.8.2 Voimajohtoreitit

Suunniteltujen voimajohtoreittien lähiympäristöön alle kolmen kilometrin etäisyydelle reiteistä sijoittuu Kajaanissa (Vuolijoella) 10 rakennuskohdetta.

Vieremällä on tehty rakennuskulttuurin inventointi vuonna 1992, joka on tarkistettu ja päivitetty Valkeiskylän osalta vuonna 2001. Kohteita on arvotettu rakennushistoriallisesti (R), historiallisesti (H) ja maisemallisesti (M) arvokkaiksi. Lisäksi kohteet on tyypitelty esimerkiksi alueiksi tai kohteiden osalta käyttötarkoituksen mukaan esimerkiksi asuinrakennuksiksi, kouluiksi ja erilaisiksi talousrakennuksiksi. Vuoden 1992 inventoinnin mukaisia paikallisesti merkittäviä kohteita sijoittuu alle kahdeksan kilometrin etäisyydelle Myllykankaan voimaloista kolme. On huomioitava, että inventointi on yli 30 vuotta vanha, eikä kohteiden kunto tai arvo ole välttämättä säilynyt samana. Kohdekuvaukset ovat otteita raportista ”Vieremän rakennuskulttuurin inventointi 1992” (Restauroivat arkkitehdit Puurunen ja Tomminen 1992). Kohdekuvausten yhteydessä on kerrottu inventoinnissa määritellyt arvot sekä mahdolliset huomiot kohteen nykytilasta.

8.6.8.3 Kohdekuvaukset

Karankamäen kämppä (Vieremä; kohde)

”Sijaitsee Kaarakkalasta Karankamäkeen kulkevan tien lähellä metsän reunassa melkein voimalinjavyöhykkeellä.” (Restauroivat arkkitehdit Puurunen ja Tomminen 1992).

Kohteen tyyppi on kämppä ja arvo on määritelty historialliseksi. Maastokartan mukaan kohteessa ei ole enää rakennusta.

Honkamäki (Vieremä; alue)

”Honkamäen rakennuskanta muodostuu Lehtomäen ja Honkamäen autiotilojen rakennuksista. Tilat sijaitsevat Karakanmäeltä Honkamäen kautta Sonkajärvelle kulkevan hiljaisen pikkutien varrella. Tiloja lähestyttäessä alkaa tietä reunustaa kiviaita.

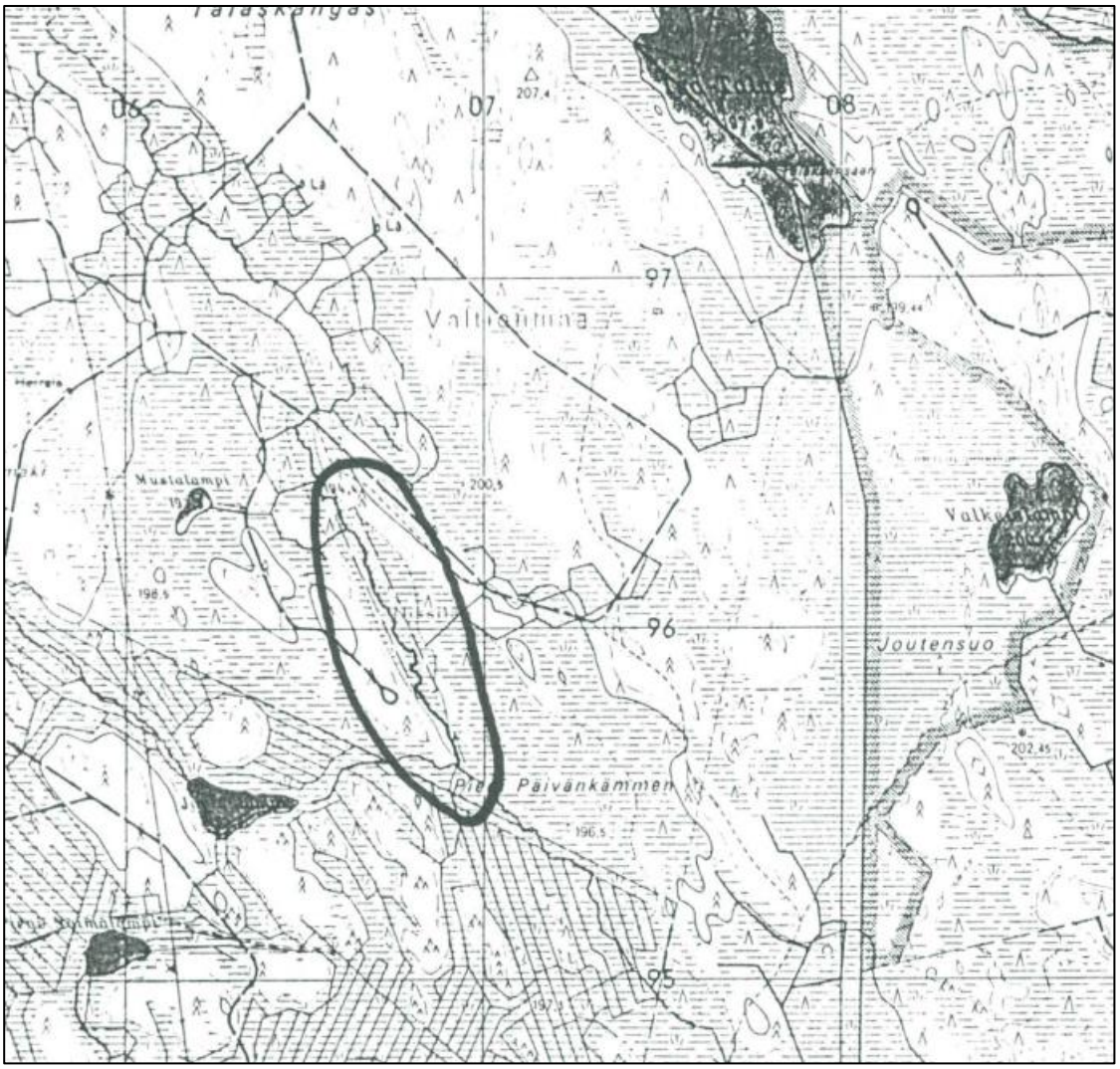
Suurin osa rakennuksista on hirsirakenteisia, loput rankorakenteisia. Lehtomäen tilasta on jäljellä vain piharakennus ja asuinrakennuksen rauniot, sekä riihi, joka ilmeisesti on kuulunut Lehtomäelle. Honkamäen tilaan kuuluu kaksi asuinrakennusta, navetta ja pariaitta, jossa on luultavasti ollut talli ja aitta (puolipontatut haljispuolikkaat lattialankkuina). Honkamäen tilan läheisyydessä pellon laidassa on pienten rakennusten rykelmä, johon kuuluu sauna, talli (?), riihi ja kärryliiterin rauniot. Lähempänä Lehtomäen tilaa taas on melko suuren pitkänurkkaisen hirsirakennuksen rauniot. Tässä sekä kärryliiterissä on ollut malkakatto. Tilat ovat avaralla mäellä peltojen ja niittyjen keskellä.” (Restauroivat arkkitehdit Puurunen ja Tomminen 1992).

Kohteen aluerajaus ei selviä inventointikartalta. Kohteen arvo on määritelty rakennushistorialliseksi. Karttatarkastelun perusteella alueella on jäljellä inventoinnin kuvailusta poiketen enää yksittäisiä rakennuksia.

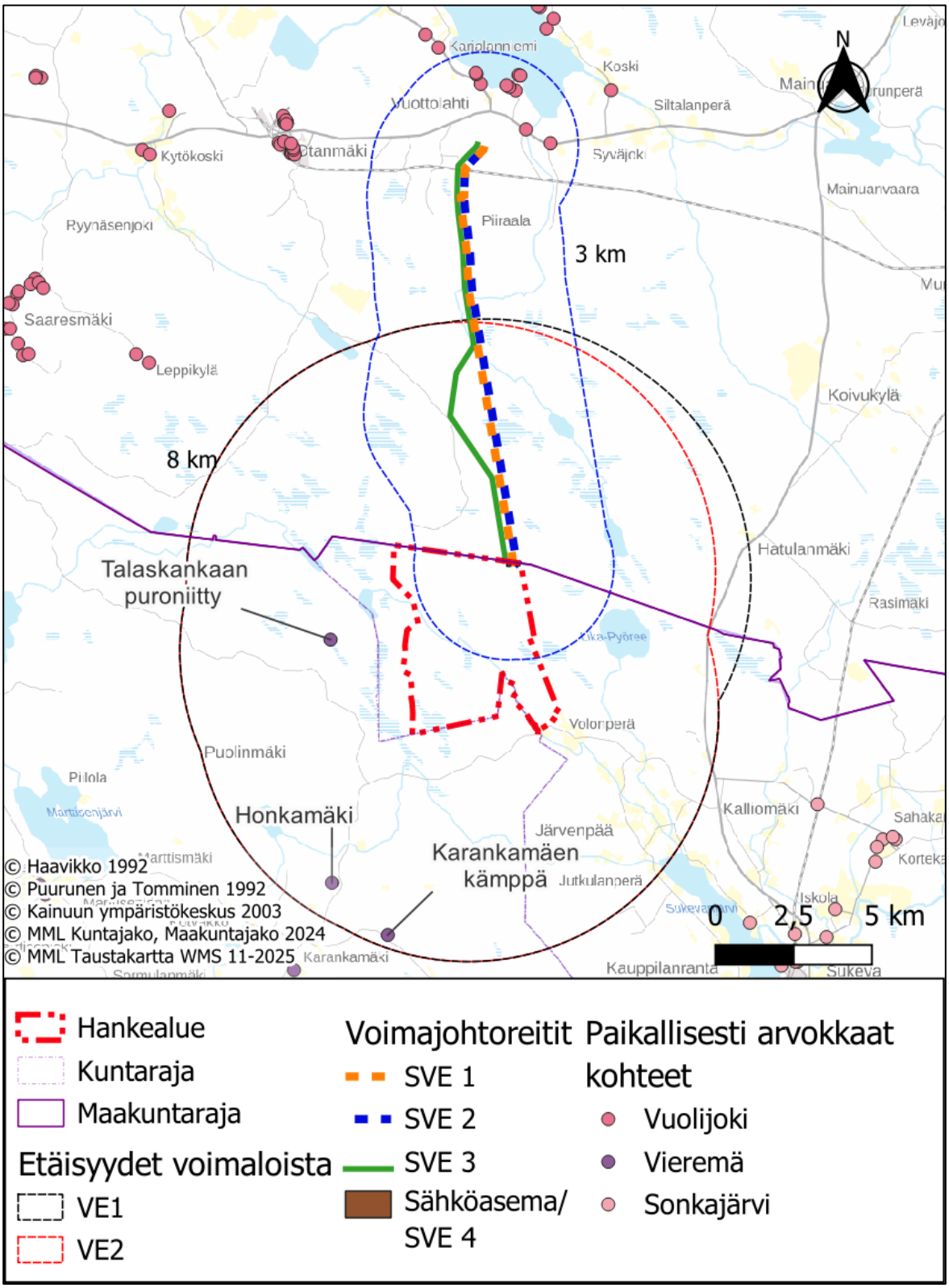
Talaskankaan puroniitty (Vieremä; alue)

”Talaskankaan alue tuli Nissilän kylässä suoritetussa isojaossa 1795 ylijäämämetsäalueena valtion metsäksi. Jo tässä jaossa tämä puronvarsiniitty erotettiin Nissilän talolle kuuluvaksi niityksi. Se oli siis vanha nautinta, josta talon väki oli ehkä jo 1600-luvulta alkaen käynyt niittämässä luonnon heinän (talon kaukoniitty). Alueella kasvaa edelleen luonnonheinää ja sieltä on yhä löydettävissä heinäsuovan pohjia. Tällaisille soisille alueille tehdyn suovan nimi on talassuova, joten voi olla mahdollista, että tämä vanha nimi olisi antanut nimen koko alueelle (Talaskangas). Alueelta kerättiin vielä 1950-luvulla luonnonheinää, vaikka se onkin 10 km päässä lähimmästä tiestä.” (Restauroivat arkkitehdit Puurunen ja Tomminen 1992).

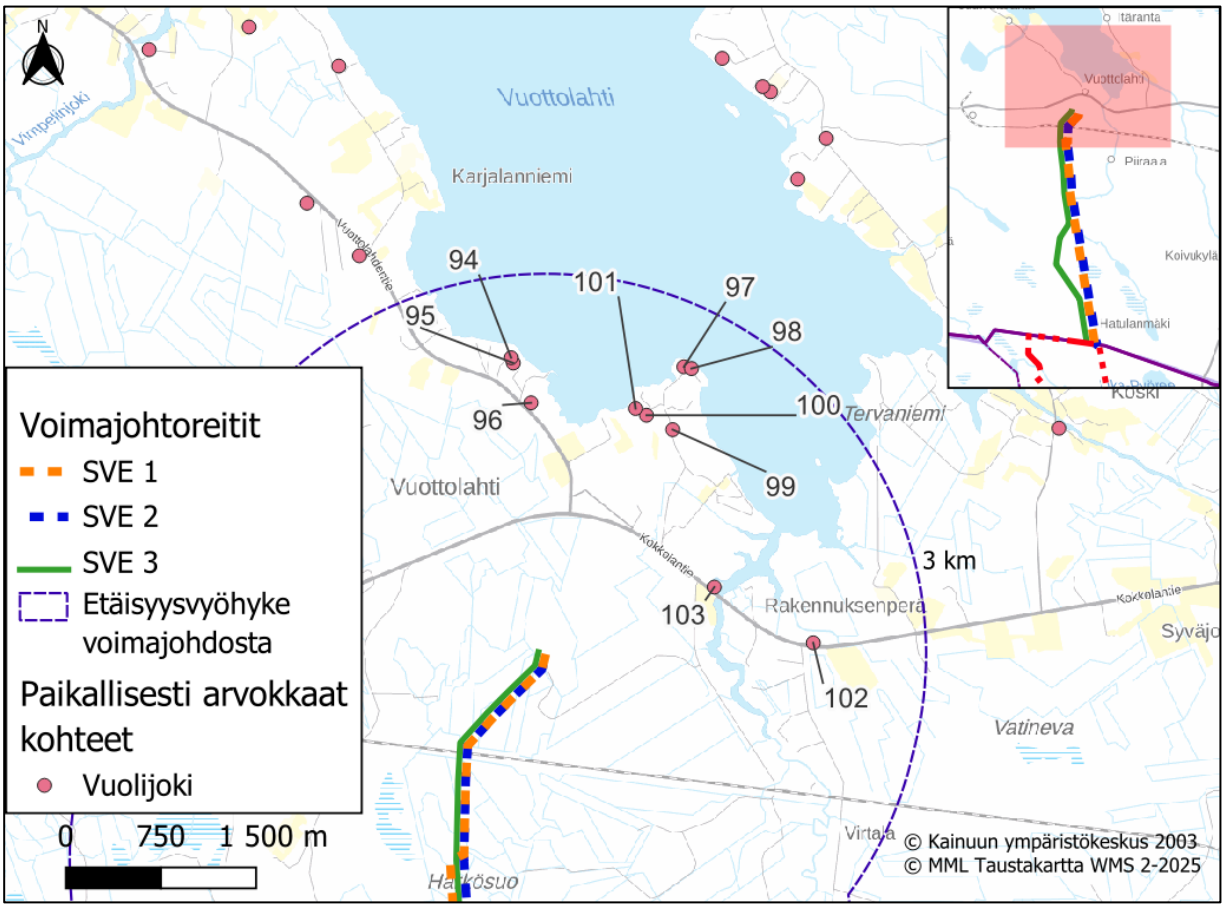
Kohteen arvo on määritelty historialliseksi ja maisemalliseksi. Aluerajaus inventoinnin kartalla:



Kuva 8.10. Talaskankaan puroniityn aluerajaus kartalla (Restauroivat arkkitehdit Puurunen ja Tomminen 1992).



Kuva 8.11 Paikallisesti arvokkaat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet ja alueet hankealueen ympäristössä.



Kuva 8.12 Paikallisesti arvokkaat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet voimajohdon ympäristössä.

Taulukko 8.3 Alle kahdeksan kilometrin etäisyydelle sijoittuvat kulttuuriympäristön paikallisesti arvokkaat kohteet.

Status	Kohteen nimi	Sijaintikunta	Etäisyys voimaloista, VE1/VE2 (km)
Kohteet lähialueella 0–8 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta			
Alue	Talaskankaan puroniitty	Vieremä	3,2 / 3,2
Rakennuskohde	Honkamäki	Vieremä	6,9 / 6,9
Rakennuskohde	Karankamäen kämppä	Vieremä	7,6 / 7,6

Taulukko 8.4 Alle kolmen kilometrin etäisyydelle voimajohdoista sijoittuvat kulttuuriympäristön paikallisesti arvokkaat kohteet.

Status	Kartta-ID	Kohteen nimi	Sijaintikunta / kylä	Etäisyys voimajohdosta (km), SVE1/SVE2/SVE3
Rakennuskohde	103	Mattila	Kajaani / Vuottolahti	1,4 / 1,4 / 1,4
Rakennuskohde	96	Tarvaala	Kajaani / Vuottolahti	2,0 / 2,0 / 2,0
Rakennuskohde	99	Hakala / Lahtela	Kajaani / Vuottolahti	2,0 / 2,0 / 2,0
Rakennuskohde	100	Kangaspelto	Kajaani / Vuottolahti	2,0 / 2,0 / 2,0
Rakennuskohde	101	Ahola	Kajaani / Vuottolahti	2,1 / 2,1 / 2,1
Rakennuskohde	102	Rakennuksenperä	Kajaani / Vuottolahti	2,1 / 2,1 / 2,1
Rakennuskohde	95	Kemi	Kajaani / Vuottolahti	2,3 / 2,3 / 2,3
Rakennuskohde	94	Juntula	Kajaani / Vuottolahti	2,4 / 2,4 / 2,4
Rakennuskohde	97	Leinola	Kajaani / Vuottolahti	2,5 / 2,5 / 2,5
Rakennuskohde	98	Kontiola	Kajaani / Vuottolahti	2,5 / 2,5 / 2,5

8.6.9 Muut maisemallisesti herkät alueet ja kohteet

Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteiden lisäksi muita maisemallisesti herkkiä kohteita ja alueita ovat arjen ympäristöt sekä matkailu-, retkeily- ja virkistysalueet, joita ovat muun muassa loma-asutusalueet, kansallispuistot sekä retkeilyalueet ja -reitit. Arjen ympäristöjä, kuten pienkylät, kylät ja taajamat sekä erityisesti voimaloita lähimmät yksittäisasumukset ja loma-asutuskeskittymät (kts. luvut 7.5.2 ja 7.5.3 sekä kuvat 7.1, 7.2, 7.3, 7.4 ja 7.5.) huomioidaan maisemavaikutustenarvioinnissa. Lähin merkittävä ja laaja luonnonsuojelualue on Talaskankaan luonnonsuojelualue, johon kohdistuviin vaikutuksiin kiinnitetään myös erityisesti huomiota maisemavaikutusten osalta.

8.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

8.7.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Suunniteltujen tuulivoimaloiden ympäristössä maiseman herkkyyteen vaikuttavat maisemalliselta sietokyvyltään herkät kohteet, kuten maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet, virkistys- ja luontomaisemakohteet sekä asutuskeskittymät. Herkkyyden suuruusluokkaan vaikuttaa arvokohteiden arvoluokitus, tarkasteltavan alueen merkitys asutukselle, matkailulle ja virkistyskäytölle sekä maiseman kyky sietää muutosta. Maiseman muutoksensietokykyyn vaikuttavat nykyinen maisemakuva, maiseman luonne, maiseman erityispiirteet sekä ympäristön ajallinen luonne, tärkeät näkymäsuunnat ja maamerkit. Maiseman herkkyys siis vaihtelee alueittain hankkeen ympäristössä, ja sitä on kuvailtu seuraavissa kappaleissa etäisyysvyöhykkeittäin.

Maiseman näkökulmasta herkimpiä alueita tai kohteita tässä hankkeessa ovat lähin asutus Volonperässä ja Järvenpäässä sekä hieman etäämmällä Sukevanjärven kaakkoispäässä oleva Sukevan taajama. Lisäksi lähialueen herkin maiseman sietokyky on Talaskankaan luonnonsuojelualueella, jossa on vielä havaittavissa laajoja rakentamattomia lähes luonnontilaisia avosuomaisemia. Voimaloiden lähi- ja välialueelle sijoittuvien maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteiden herkkyys on esitetty arviointitaulukoissa 8.6.

8.7.2 Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu hankevaihtoehdoille VE1 ja VE2 etäisyysvyöhykkeittäin (etäisyys tuulivoimaloilta noin 2, 8, 20, 30 ja 40 kilometriä). Maiseman muutosta on arvioitu nykyiseen maisemakuvaan verrattuna, ja arvioinnissa on huomioitu jo toiminnassa olevat sekä parhaillaan rakentuvat tuulivoimalat hankkeen läheisyydessä, mikäli sellaisia on tunnistettu arviointia tehdessä. Yhteisvaikutuksia hankeen ympäristössä olevien muiden suunnitteilla olevien hankkeiden kanssa on arvioitu luvussa 25.5

8.7.2.1 Maisemavaikutukset tuulivoimaloiden välittömässä lähiympäristössä (n. 0–2 km)

Välittömänä maisemallisena lähiympäristönä tarkastellaan aluetta, joka ulottuu noin kahden kilometrin etäisyydelle suunniteltavista tuulivoimaloista. Alue kattaa usein varsinaisen tuulivoima-alueen kokonaisuudessaan. Aikaisemmin on puhuttu maisemallisesta dominanssivyöhykkeestä, jolla on tarkoitettu noin 10 kertaa voimalan maston korkeutta (Weckman 2006).

Hankevaihtoehdossa VE0 tuulivoima-alueen nykytilaan ei kohdistu muutoksia. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa olemassa olevaa maisemakuvaa. Metsätalousalueista ja soista koostuva hankealue muuttuu voimaloiden rakentamisen myötä energiantuotantoalueeksi. Sulkeutuneilta osin maisema muuttuu jonkin verran nykyistä avoimemmaksi, kun hankealueella nykyisin olevia metsäautoteitä parannetaan ja uusia tieosuuksia rakennetaan. Kunkin tuulivoimalan keskipisteen ympäristöstä puusto raivataan kokonaan ja pinta tasoitetaan noin 60 x 70 metrin alueelta. Voimalalle rakennetaan betoniperustus, joka jää maanpinnan alle. Mikäli roottori kootaan maassa, on puuston raivaustarve suurempi kuin niissä tapauksissa, joissa roottori kootaan nostamalla sen osat paikoilleen lapa kerrallaan. Nosturipuomin kokoamista varten on puustoa raivattava lisäksi noin 6 x 205 metrin suuruiselta alueelta. Sähkönsiirtoa varten tuulivoima-alueen koillisosaan on varattu ohjeellisia energiahuollon alueita, joille voidaan rakentaa sähköasema, kojeistorakennuksia, huoltorakennuksia tai akkuvarastoja. Niiden rakentamista varten joudutaan poistamaan hieman puustoa. Sähköasema tai mahdolliset akkuvarastot näkyvät muuten sulkeutuneessa metsäympäristössä niiden välittömässä läheisyydessä ja niiden aiheuttama maiseman muutos on vähäinen. Tuulivoimaloiden tuottama

sähköenergia siirretään maakaapelein sähköasemalle. Maakaapelit sijoitetaan hankealueen sisällä pääasiassa huoltoteiden rinnalle, jolloin ne hieman leventävät tiealuetta. Maakaapelit eivät juurikaan erotu ympäristössä rakentamisvaiheen jälkeen.

Tuulivoima-alue ja voimaloiden välitön lähiympäristö on pääsääntöisesti sulkeutunutta tavanomaista talousmetsää, jonne voimalat eivät lähtökohtaisesti tulisi näkymään. Välittömällä lähialueella sijaitsee kuitenkin joitain avoimia metsämaita sekä pieniä avosuoalueita ja lampia, joille syntyy näkymäalueita näkymäalueanalyysin mukaan molemmissa vaihtoehdoissa. Kyseisillä alueilla näkyisi useimmiten korkeintaan muutamia katselupistettä lähimpiä voimaloita, mutta esimerkiksi hieman laajemmalla Kemulansuolla ja tuulivoima-alueen pohjoisosassa Kontiokankaan avoimella metsämaalla voivat näkyä kaikki voimalat. Muuten metsässä tiellä tai pienellä avoimella alueella katse tulisi kohdistaa ylös puiden latvojen yläpuolelle, jotta voimalat näkyvät, ellei voimalaa katsele tornia ympäröivältä raivatulta alueelta. Tuulivoima-alueella voimalan todellinen koko on konkreettisesti havaittavissa. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä näkyessään voimalat hallitsevat maisemaa ja maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Metsä- ja suomaisema muuttuu energiantuotantomaisemaksi. Maisemakuvaan kohdistuvat haittavaikutukset ovat kuitenkin vähäisiä maisemakuvan tavanomaisuuden vuoksi. Tuulivoima-alueella ei sijaitse valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaita maiseman tai rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueita tai -kohteita tai asutusta, joille muodostuisi maisemavaikutusta.

Merkittävämpiä vaikutuksia voi kohdistua virkistysmaiseman kokemiseen. Tuulivoima-alueen pohjoisosassa Kontiolammen rannalla sijaitsee metsästysmaja piharakennuksineen. Tuulivoima-aluetta käytetään tavanomaisten metsätalousalueiden tavoin muun muassa ulkoiluun, keräilyyn, metsästykseen ja luonnon tarkkailuun. Hankealueella ei ole merkittyjä ulkoilureittejä. Asukaskyselyn tulosten mukaan tuulivoima-alueen lähiasukkaat ja loma-asukkaat käyttävät aluetta pääosin kausiluonteisesti tai harvemmin. Voimaloiden rakentaminen voi vähentää alueen merkitystä mahdollisessa virkistyskäytössä. Tuulivoimaloiden välittömällä vaikutusalueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokemiseen vaikuttavat tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus sekä roottorin pyörimisestä syntyvä ääni. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimalat hallitsevat maisemaa näkyessään, ja maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Maisemakuvaan kohdistuvia haittavaikutuksia ei kuitenkaan voida pitää erityisen merkittävinä maisemakuvan tavanomaisuuden vuoksi ja pääsääntöisesti satunnaisen virkistyskäytön takia. Alueen läheisyydessä on kuitenkin muita vastaavia tai paremmin ulkoiluun soveltuvia metsätalous- ja avosuoalueita, joita myös käytetään ulkoiluun, joten maisemalliset vaikutukset mahdolliseen virkistyskäyttöön jäävät tuulivoima-alueen osalta vähäisiksi.

8.7.2.2 Maisemavaikutukset tuulivoimaloiden lähivaikutusalueella (n. 2–8 km)

Lähialueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 2–8 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Tarkasteltaessa tuulivoimaloiden aiheuttamia vaikutuksia maisemaan etäämpänä rakennusalueelta, maiseman muutokset havaitaan maiseman luonteen muutoksina, eikä enää niinkään ympäristön rakenteellisena muutoksena. Muutokset heijastuvat laajempaan maisemakuvaan, jolloin muutoksen kokemiseen ja suuruuteen vaikuttavat suuresti katselupaikka ja -suunta sekä etäisyys voimaloista. Noin 2–8 kilometrin etäisyydellä voimala saattaa edelleen olla alueen luonteesta riippuen varsin hallitseva elementti näkyessään, mutta kasvillisuuden ja rakennusten estevaikutus on voimaloiden välitöntä lähiympäristöä voimakkaampi. Maiseman luonne vaikuttaa siihen, kuinka hallitsevia voimalat ovat maisemakuvassa ja kuinka merkittävinä voimaloiden aiheuttamia maisemakuvan muutoksia voidaan pitää. Pienipiirteisessä maisemassa voimaloiden vaikutus maisemakuvaan on suurpiirteistä maisemaa voimakkaampi.

Hankevaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden lähialueen maiseman nykytilaan ei kohdistu muutoksia Myllykankaan hankkeen toimesta. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 näkymäalueanalyysin mukaan Myllykankaan tuulivoimalat näkyisivät lähialueella parhaiten avoimille suoalueille ja muutamille pienialaisille järville. Sulkeutuneisiin metsiin voimaloita harvoin näkyy, mutta esimerkiksi avohakkuualueilla tai turvetuotantoalueilla niitä voi näkyä paikallisesti. Muutamia turvetuotantoalueita sijaitsee hankkeen lähialueen itä-, kaakkois- ja pohjoispuolella, ja näkymäalueanalyysin mukaan niille näkyisi Myllykankaan voimaloita molemmissa vaihtoehdoissa. Turvetuotantoalueilla ei oleskella yleisesti, eikä niiden maisema ole kovin herkkää, jolloin maiseman muutoksesta johtuvat vaikutukset jäävät todella vähäisiksi.

Myllykankaan voimaloiden lähialueella sijaitsevia järviä ovat muun muassa koillisessa Ylimmäinen ja Alimmainen Vuottojärvi, idässä Lika-Pyöree, lounaassa Ylä-Kotvakko ja Honkajärvi sekä luoteessa lähialueen ulkorajalla Ryynänen. Myös muita pienempiä järvialtaita ja lampia sijoittuu muun muassa hankealueen länsipuolelle. Alimmaiselle Vuottojärvelle ja Ahveroiselle voimaloita näkyisi vaihtoehdossa VE1 korkeintaan muutama itärannoille aluille, joissa sijaitsee pari loma-asutusta. Myös Vähä Vuottojärven pohjoisrantaan näkyisi molemmissa vaihtoehdoissa muutama voimala rannalle, jossa sijaitsee kota. Ylimmäiselle Vuottojärvelle jopa kaikki vaihtoehtojen mukaiset voimalat näkyisivät järven itärannoille, mutta vaihtoehdossa VE2 lähimmät voimalat sijaitsisivat kauempana kuin vaihtoehdossa VE1. Järven rannoilla ei sijaitse loma-asutusta tai yleisiä virkistyskohteita. Lika-Pyöreelle Myllykankaan voimalat näkyisivät lähes koko järven vesialueella, mutta Ylimmäisen Vuottojärven tapaan järven rannoilla ei ole yleisiä virkistyskohteita. Ylä-Kotvakolle ja Honkajärvelle voimaloita ei näkymäalueanalyysin mukaan näkyisi juuri lainkaan, sillä metsän ympäröimä avoin vesialue ei ole tarpeeksi laaja mahdollistamaan voimaloiden näkymistä. Ylä-Kotvakon pohjoisosaan muodostuu pieni näkymäalue rannalle, josta voisi havaita korkeintaan pari voimalaa, mutta kyseisellä rannanpätkällä ei sijaitse esimerkiksi loma-asutusta tai yleisiä polkuja. Ryynäsen pohjoisrannoille, jossa sijaitsee muutama loma-asunto, näkyisi keskimäärin noin viisi voimalaa molemmissa vaihtoehdoissa. Muille pienemmille lammille ja järville voimaloita ei näkyisi.

Järvimaisemassa voimaloiden näkyminen voi vaikuttaa virkistysmaiseman kokemiseen. Muutoksen suuruuteen vaikuttaa kuitenkin etäisyys voimaloihin ja se, kuinka paljon tai hyvin ne erottuvat maisemassa. Esimerkiksi Ryynäsen järven pohjoisosat ja sen rannalla sijaitsevat lomarakennukset sijaitsevat jo lähialueen ulkopuolella yli kahdeksan kilometrin etäisyydellä voimaloista molemmissa vaihtoehdoissa. Ryynäsen avoin maisematila on niin kapea, että muutama näkyvä voimala eivät todennäköisesti erottuisi häiritsevän hallitsevina, vaan niistä näkyisi hieman roottoria metsän latvuston lomasta. Alimmaisen Vuottojärven ja Ahveroisen loma-asuntojen rannoilta etäisyyttä voimaloihin on hieman vähemmän, ja loma-asunnon rannalta järvimaisemaa katsellaan juuri suoraan voimaloita kohti. Toisaalta voimaloita näkyisi kapeassa rivistössä korkeintaan muutama. Pimeään aikaan maisemassa näkyisi muutamia lentoestevaloja metsän yläpuolella maisemassa, joka on totuttu näkemään ilman keinotekoista valaistusta. Kyseisten järvien rannoilla vaihtoehdon VE2 osalta muutos olisi vähäisempää, kun lähimmät voimalat sijaitsevat kauempana, ja ne sulautuisivat todennäköisesti paremmin horisontin metsän taakse osittain katveeseen. Vaikutus maisemaan kohdistuu virkistysmaiseman osalta muutamiin loma-asukkaisiin. Vaikutuksen merkittävyyden suuruus on kokemuspohjaista, ja siihen voi vaikuttaa kokijan suhtautuminen maiseman muutokseen ja tuulivoimaa kohtaan. Lisäksi vähäisiä tai korkeintaan kohtalaisia vaikutuksia voi kohdistua myös muiden järvien rannoilla koettavaan järvi- ja luontomaisemaan tai niillä tapahtuvaan virkistystoimintaan, mikä on kuitenkin todennäköisesti satunnaista ja vähäistä yleisten reittien ja virkistyskohteiden puuttuessa.

Parhaiten Myllykankaan tuulivoimalat näkyisivät lähialueella laajoille avoimille suoalueille molemmissa hankevaihtoehdoissa. Koillisessa Joutensuolle ja Vuottosuolle ja niiden välisille suoalueille näkyisi voimaloita

paikoitellen ja vaihtelevissa määrin. Joutensuolle näkyvät laajemmalle alueelle jopa kaikki vaihtoehtojen mukaiset voimalat. Kyseiset suoalueet ovat pitkälle luonnontilaisia, rakentamattomia ja erämaisia, ja siksi herkkiä maisemassa tapahtuville muutoksille. Muutoksen myötä luontomaisema muuttuu ihmisen muovaamaksi maisemaksi, ja suomaisemaan ilmestyy teknologisena elementtinä tuulivoimalat. Pimeään aikaan luontomaisemassa näkyisi ryhmä lentoestevaloja taivaalla metsän yläpuolella. Yleisten reittien ja virkistyskohteiden puuttuessa vaikutukset kohdistuvat pääsääntöisesti luontomaisemaan. Muutos on vaihtelevaa, mutta pääsääntöisesti kohtalaista, sillä voimaloita näkyisi yleensä vain muutamia. Osa avoimista suoalueista on myös melko kapeita avoimen maisematilan suhteen niin, että voimaloista näkyisi todennäköisesti lapojen liikettä metsän latvuston takaa, eivätkä ne liioin hallitse maisemaa. Vaikutuksia voi kohdistua myös virkistysmaiseman kokemiseen, mikä on kuitenkin todennäköisesti vähäistä, sillä virkistystoiminta vaikeakulkuisella alueella on todennäköisesti satunnaista ja vähäistä. Kyseisten soiden ympäristössä on muita vastaavia erämaisia suoalueita, jotka säilyvät muuttumattomana, ja jotka soveltuvat myös paremmin virkistystoimintaan.

Talaskankaan suoalue hankealueen länsi- ja luoteispuolella on laaja luonnonsuojelualue, jonka alueella on runsaasti avosuota ja pieniä vesialueita. Soille ja vesialueille näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan parhaiten Myllykankaan voimaloita lähialueella molemmissa vaihtoehdoissa. Suurin muutos tapahtuu hankealueen välittömässä läheisyydessä hankealueen länsipuolella Joutenjärven, Pikku-Talaksen ja Iso-Talaksen järvien sekä Talassuon, Joutensuon ja Pötkynsuon alueilla. Kyseiset alueet sijoittuvat osittain voimaloiden välittömään läheisyyteen alle kahden kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista. Voimaloita näkyisi useasta paikasta kaikki vaihtoehtojen mukaiset voimalat eli vaihtoehdossa VE1 yhdeksän voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 kuusi voimalaa. Näkyessään voimalat hallitsevat maisemaa ja monin paikoin suo- ja vesialueiden länsiosista voimaloista erottuu todennäköisesti roottorin lisäksi runsaasti voimalatornia. Voimalat muuttavat lähes rakentamatonta luontomaisemaa teknologisemmaksi ja enemmän ihmisen muuttamaksi maisemaksi. Lisäksi maiseman mittasuhteet saattavat muuttua, kun voimalan konkreettinen koko on hyvin havaittavissa. Kookkaat roottorit metsän yläpuolella näkyessään olisivat hallitseva elementti maisemassa, ja pyörimisliikkeen takia ne herättäisivät herkästi katseen huomion. Lisäksi lentoestevalot pimeällä muuttaisivat maisemaa, joka on totuttu näkemään ilman keinotekoisia valonlähteitä. Osa suoalueista on kuitenkin vaikeakulkuisia, eikä niillä sijaitse yleisiä luontopolkuja tai retkeilyreittejä niin, että maiseman kokeminen alueella on satunnaisten virkistäytyjien ja eränkäyjien kokemaa.

Iso-Talaksen saarella on autiotupa, ja Pikku-Talaksen ympäristössä on merkittyjä polkuja ja pitkospuureittejä sekä järven rannoilla pari laavua. Reitti jatkuu Pikku-Talakselta pohjoista kohti Teerisuon ja Kurkisuon ympäristöön, jossa myös Patalammen rannalla on laavu. Alueella liikutaan kausiluontoisesti, ja todennäköisesti enemmän kesäaikaan, sillä talvisin metsäautoteitä aluetta kohti ei välttämättä aina aurata. Tästä syystä Teerisuolta tehty havainnekuva onkin kesäaikaisesta maisemasta muista havainnekuvista poiketen. Reittien osalta voimalat olisivat havaittavissa vain paikoitellen lyhyiltä pätkiltä pitkospuuosuuksilta, jotka ylittävät avosuoalueita tai Pikku-Talaksen Laavujen rannoilta. Patalammen laavulle voimaloita ei näkyisi. Teerisuolta tehdyn havainnekuvan (Kuva 8.13.) perusteella Myllykankaan voimalat muodostavat läheisestä etäisyydestä huolimatta melko kapean ja harvan voimalarivistön suomaiseman horisonttiin. Muutamasta voimalasta erottuu hieman roottoria taustametsän yläpuolella, mutta muut voimalat ovat enemmän puuston takana katveessa kuvauspisteellä Teerisuon ylittävältä pitkospuupolulta. Roottorit eivät nouse korkealle taivasta vasten, eikä siten muuta maiseman mittasuhteita tai ole muuten liioin häiritsevä uusi elementti maisemassa. Vaihtoehdossa VE2 näkymä on samankaltainen kuvauspisteellä kuin vaihtoehdossa VE1, sillä vaihtoehdosta VE2 puuttuvat voimalat sijoittuisivat juuri puuston taakse katveeseen. Pimeällä metsän yläpuolella tai puiden runkojen välistä näkyisi vain muutama lentoestevalo. Muutos maisemassa on melko vähäistä tällä kuvauspisteellä, ja korkeintaankin vain kohtalaista luokkaa kuvauspisteen lähiympäristössä.

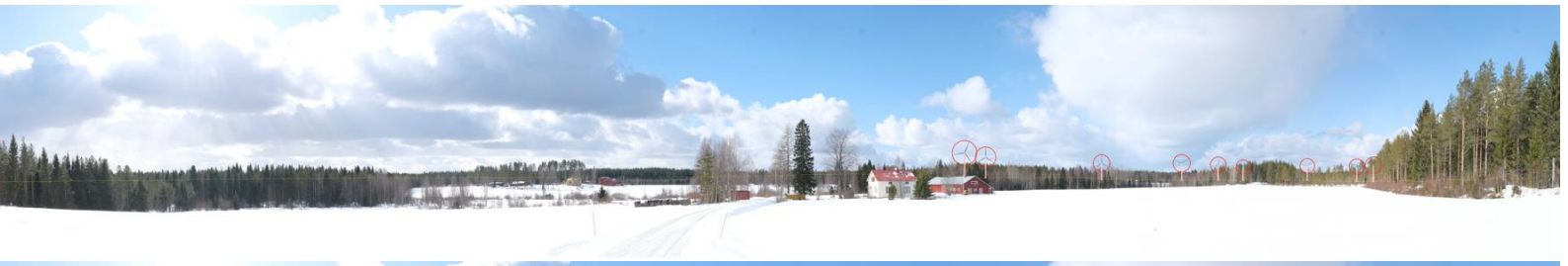


Kuva 8.13 Havainnekuva vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkymisestä Teerisuolta kuvauspisteestä 9. Yllä havainnekuva-hahmotelmassa tuulivoimaloiden roottorit on ympyröity punaisella näköesteiden päällä ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Alimpana ote havainnekuvasta ilman hahmotelmaviivoja 50 mm:n objektiivin mukaisella kuvarajauksella. Etäisyyttä lähimpään Myllykankaan voimalaan on noin 5,5 kilometriä.

Pikku-Talaksen ja Teerisuon länsipuolella kulkee pohjois-eteläsuuntaisesti voimajohtoreitti, jonka ali risteää joitakin polkuja. Lisäksi luonnonsuojelualueella on joitain metsäautoteitä. Maisema ei siis ole koko Talaskankaan alueella täysin rakentamaton ja luonnontilainen. Lounaassa Kanasen, Halikinsuon ja Saarisuon alueille voimaloita näkyisi myös näkymäalueanalyysin mukaan, mutta kyseisillä alueilla ei sijaitse yleisiä retkeilyreittejä tai virkistyskohteita. Talaskankaan luonnonsuojelualueella sijaitsee myös laajoja yhtenäisiä metsäisiä alueita, jotka aiheuttavat laajoja katvealueita, joille voimaloita ei näkyisi. Erämaisen suomaiseman näkökulmasta muutos ja vaikutus maisemakuvaan olisi monin paikoin suurta niillä alueilla, joille voimaloita näkyisi. Virkistysmaiseman näkökulmasta muutos kohdistuu kuitenkin vain yksittäisille katselupaikoille ja kokemus on usein hetkellinen, minkä takia vaikutus virkistysmaiseman kokemiseen olisi todennäköisesti korkeintaan kohtalaista luokkaa.

Myös hankealueen itäpuolelle sijoittuu pienempi Kortesuon luonnonsuojelualue, jonka avosuoalueille ja Kortelammelle näkyisi kaikki vaihtoehtojen mukaiset voimalat lähietäisyydeltä hallitsevasti. Samaan tapaan Kortesuolla erämaisen suomaiseman näkökulmasta muutos ja vaikutus maisemakuvaan olisi suurta. Alueella ei sijaitse yleisiä reittejä tai muita virkistyskohteita, jolloin virkistysmaiseman kokijoita liikkuu alueella todennäköisesti satunnaisesti, ja vaikutukset virkistysmaiseman kokemiselle jäisivät kohtalaisiksi.

Muita avoimia maisematiloja avosuoalueiden, turvetuotantoalueiden ja vesialueiden lisäksi edustavat pellot. Pieniä viljelyalueita sijoittuu hankealueen kaakkoispuolelle Talasjoen reunustoille. Peltojen yhteydessä sijaitsee hieman asutusta. Lähimmät yksittäiset asuinrakennukset sijaitsevat aivan hankealueen kaakkoispuolella Volonperässä, josta lähimpään tuulivoimalaan molemmissa vaihtoehdoissa olisi matkaa noin 2,5–3,5 kilometriä. Näkymäalueanalyysin mukaan peltojen keskiosiin ja kaakkoisille reunoille näkyisi voimaloita keskimäärin muutama molemmissa vaihtoehdoissa. Kahdelle pihapiirille ja muutaman sadan metrin matkalta Talaskankaantieltä voimalat olisivat yleisemmin havaittavissa. Ilmakuvatarkastelun perusteella pihapiirien rakennukset sekä puusto ja ojaa ympäröivä kasvillisuus aiheuttaa paikallisia näköesteitä. Talaskankaan tieltä tehdyn havainnekuvan perusteella Myllykankaan voimalat muodostavat keskileveän melko harvan voimalarivistön maiseman horisonttiin. Muutamasta voimalasta erottuu selkeästi roottori taustametsän yläpuolella, mutta muut voimalat ovat enemmän latvuston katveessa. Roottorit eivät nouse korkealle taivasta vasten, eikä siten muuta maiseman mittasuhteita, mutta ne todennäköisesti herättävät herkästi katseen huomion tiellä länttä kohti katsoessa. Pimeällä metsän yläpuolella näkyisi alle kymmenen lentoestevaloa. Muutos tavanomaisessa maisemassa on kohtalaista, mutta arkimaisemaan kohdistuva vaikutus voi olla suuresti merkittävää, sillä muutos on jatkuvasti koettavissa. Vaikutuksen suuruuden kokeminen on kokemuspohjaista, ja siihen voi vaikuttaa kokijan suhtautuminen maiseman muutokseen ja tuulivoimaa kohtaan.







Kuva 8.14 Havainnekuva voimaloiden näkymisestä Talaskankaantieltä kuvauspisteestä 1. Yllä havainnekuvahahmotelma vaihtoehdon VE1 voimaloilla ja keskellä vaihtoehdon VE2 voimaloilla, joissa voimaloiden roottorit on korostettu punaisella näköesteiden päällä. Kuvien laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Alimpana ote havainnekuvasta ilman hahmotelmaviivoja 50 mm:n objektiivin mukaisella rajauksella vaihtoehdosta VE1. Etäisyyttä lähimpään Myllykankaan voimalaan on noin 3,8 kilometriä molemmissa vaihtoehdoissa.

Kaakossa Talasjoen varrella viljelysten yhteydessä sijaitsee lisäksi harvaa maaseutuasutusta Järvenpäässä hieman kauempana voimaloista. Näkymäalueanalyysin mukaan muodostuvat näkymäalueet ovat pieniä ja rikkonaisia, ja niitä muodostuu pääosin pelloille, joilla ei oleskella yleisesti. Muutamilta lyhyiltä tienpätkiltä Poikkitieltä ja Huutolahdentieltä voimalat olisivat yleisesti havaittavissa. Silloinkin niitä näkyisi korkeintaan muutama. Osa alueen pihapiireistä sijoittuu suojaisiin metsiköihin niin, ettei niille näkyisi suoraan voimaloita. Noin kymmeneen pihapiiriin muodostuu pieniä näkymäalueita. Suurimmalle osalle voimaloita näkyisi parista korkeintaan muutamaan, mutta parille pihapiirille tai niiden pihatielle saattaa näkyä kaikki kuusi tai yhdeksän voimalaa vaihtoehdosta riippuen näkymäalueanalyysin mukaan. Pihapiirien rakennuskanta ja kasvillisuus aiheuttavat todennäköisesti hieman näköesteitä, mutta muutos voi olla silti havaittavissa pihapiirin ympäristössä ja alueella liikkuessa. Avoimet maisematilat Järvenpäässä ovat kuitenkin monin paikoin niin kapeita, että voimalat eivät näkyisi liioin hallitsevina maisemassa, vaan niistä näkyisi hieman roottoria horisontin metsän lomasta. Vaikutuksen suuruuden kokeminen on kokemuspohjaista, ja siihen voi vaikuttaa kokijan suhtautuminen maiseman muutokseen ja tuulivoimaa kohtaan tai se, kuinka hyvin tai kuinka monta tuulivoimalaa oman pihapiirin läheisyydessä ja arkiympäristön kulkureiteiltä näkyvät. Muuten asutus voimaloiden lähialueella on erittäin harvaa. Asuin- ja lomarakennuksia sijoittuu yksittäin tai pieninä ryhminä metsiin jokien ja järvien rannoille. Avoin maisematila niiden ympäristössä ei ole tarpeeksi laaja, että Myllykankaan tuulivoimaloiden näkymien niille olisi mahdollista.

Esimerkki Pohjois-Savon järviseudulle tyypillisestä lakiasutuksesta voimaloiden lähialueella on Hatulanmäki. Se sijaitsee vaihtoehdon VE1 suunniteltujen voimaloiden lähialueen ulkorajalla noin kahdeksan kilometrin

päässä koillisessa. Vaihtoehdossa VE2 etäisyyttä olisi noin yhdeksän kilometriä. Näkymäalueanalyysin mukaan Hatulanmäen lakialueelle maston juurelle ja Hatulan pihapiirin reunalle näkyisi muutama Myllykankaan tuulivoimala molemmissa vaihtoehdoissa. Ilmakuvatarkastelun, ja läheltä lisalmentieltä tehdyn havainnekuvan 8.15 perusteella paikallinen puusto estäisi tehokkaasti tuulivoimaloiden näkymistä. Niistä näkyisi korkeintaan hieman lapoja metsän latvuston lomasta. Muutos maisemassa on melko vähäinen, ja vieressä oleva masto on jo hallitsevampi elementti maisemassa kuin kauemmas sijoittuvat tuulivoimalat, joita ei välttämättä erotu maisemassa lainkaan. Vaikutukset arkimaiseman kokemiselle olisivat todennäköisesti vähäiset, jos niitä muodostuisi.



Kuva 8.15 Havainnekuvahahmotelma vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkymisestä lisalmentieltä kuvauspisteestä 3. Kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Havainnekuvahahmotelmassa tuulivoimaloiden roottorit on ympyröity punaisella näköesteiden päällä. Etäisyyttä lähimpään Myllykankaan voimalaan on noin 8,2 kilometriä. Tällä kuvauspisteellä voimalat jäävät täysin puuston ja rakennuksen taakse.

8.7.2.3 Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin lähialueella

Lähialueella 0–8 kilometrin etäisyydellä uloimmista tuulivoimaloista sijaitsee kaksi maakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön pistemäistä kohdetta sekä kolme Vieremän paikallisesti arvokasta kohdetta. Sonkajärven osalta lähimmät paikallisesti arvokkaat kohteet sijoittuvat yli 10 kilometrin etäisyydelle kaakkoon Sukevan ympäristöön, ja Kajaanin osalta noin 10 kilometrin päähän luoteeseen Leppikylän ympäristöön. Vaihtoehdossa VE0 lähialueen maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille ei kohdistu muutoksia tai vaikutuksia.

Maakunnallisesti merkittäville rakennetun kulttuuriympäristön kohteille Honkapirtin kämppään ja **Karsikkoon Myllykankaan** tuulivoimaloita ei näkyisi näkymäalueanalyysin perusteella kummassakaan vaihtoehdossa, vaikka etäisyyttä lähimpään voimalaan kohteilta on vain noin 1,5 ja 2,4 kilometriä. Ilmakuvatarkastelun perusteella kohteet sijaitsevat niin sulkeutuneessa maisematilassa metsissä, että voimaloita ei näkyisi kohteille. Karsikkomäen läheisyydessä Talaskankaantietä reunustaa pieni avoin metsämaa-alue, joka voisi mahdollistaa ainakin osan voimaloista näkymisen noin 150 metrin matkalta tieltä käsin.



Kuva 8.16 Maisemaa Karsikon ympäristössä. Tuulivoimaloita ei todennäköisesti näy kuvassa metsikössä sijaitsevalle maakunnallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön kohteelle Karsikko työnjohtajan asunto, mutta sen ympäristössä on avohakattua metsää, jolta aukeaa näkymä kauas horisonttiin kohti Myllykankaan tuulivoima-aluetta.

Näkymäalueanalyysin mukaan **paikallisesti arvokkaille kohteille** yli viiden kilometrin etäisyydessä sulkeutuneisiin metsiin **Honkamäelle** ja **Karankamäen kämppään** voimaloita ei näkyisi kummassakaan vaihtoehdossa. Vaikka voimaloita näkyisikin, eivät kohteiden arvot ole maisemallisia, ja kohteiden nykykunto ja arvo ovat mahdollisesti heikommat kuin yli 30 vuotta vanhassa inventoinnissa. Esimerkiksi Karankamäen kämpän kohdalla ei ole nykykartoilla merkittyä rakennusta, ja myös Honkamäen ympäristössä rakennukset ovat vähentyneet ja avoin maisematila pienentynyt vanhoihin karttoihin verratessa. Maastokäynnin perusteella Karankamäelle johtava tie on jo alkanut metsittymään. Maisemavaikutuksia kohteille ei synny. **Talaskankaan puroniityn** alueelle Myllykankaan voimaloita ei myöskään näkyisi näkymäalueanalyysin tai karttatarkastelujen perusteella.

Taulukko 8.5 Tuulivoiman hankevaihtoehtojen vaikutukset lähialueen arvokohteiden maisemakuvaan.

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

Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: lähialueen (0–8 km) arvokohteet								
Kohde	**Etäisyys VE1/VE2**	**Kohteen herkkyys**		**Muutoksen suuruus**		**Vaikutuksen merkittävyys**		**Perustelut**
		VE1	**VE2**	**VE1**	**VE2**	**VE1**	**VE2**	
Maakunnallisesti merkittävät kohteet								
Karsikko, työnjohtajan asunto (rakennettu kulttuuriympäristökohde)	1,5 km/ 1,5 km	- -	- -					Kohteelle ei näkyisi voimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella.
Honkapirtti, metsäkämppä (rakennettu kulttuuriympäristökohde)	2,4 km/ 1,5 km	- -	- -					Kohteelle ei näkyisi voimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella.
Paikallisesti merkittävät kohteet								
Talaskankaan puroniitty (Vieremä)	3,2 km/ 3,2 km	(-)	(-)					Kohteen nykytila ja arvo epävarma. Kohteelle ei näkyisi voimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella.
Honkamäki (Vieremä)	6,9 km/ 6,9 km	(-)	(-)					Kohteen nykyinen arvo ja kunto epävarma. Kohteelle ei näkyisi voimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella.
Karankamäen kämppä (Vieremä)	7,6 km/ 7,6 km	(-)	(-)					Kohteen nykyinen arvo ja kunto epävarma. Kohteelle ei näkyisi voimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella.

8.7.2.4 Maisemavaikutukset tuulivoimaloiden välivaikutusalueella (n. 8–20 km)

Välialueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 8–20 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikkenee ja niiden maisemaa hallitseva ominaisuus pienenee. Maiseman muutos voi siis olla todella erilainen 8–10 kilometrin etäisyydellä lähialueen ulkorajalla kuin esimerkiksi

16–20 kilometrin etäisyydellä välialueen ulkorajalla. Viimeistään noin kymmenen kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloiden etäisyyttä katselupisteestä on vaikea hahmottaa. 16–20 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja muiden maiseman elementtien vaikutus maisemakuvaan voimistuu suhteessa voimaloihin. Mitä kauemmas voimaloista mennään, sitä laajempi avoin tila tarvitaan katselupisteen ja voimaloiden väliin voimaloiden näkymiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden välialueen maiseman nykytilaan ei kohdistu muutoksia. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 näkymäalueanalyysin mukaan Myllykankaan tuulivoimalat näkyisivät välialueella parhaiten enää muutamille laajimmille järvialueille sekä joillekin avosuo- ja peltoalueille. Pohjoisessa voimaloita näkyisi Suurisuon ja Humpinsuon turvetuotantoalueille ja koillisessa Kyntölänsuota läheisille peltoalueille. Peltojen ja Suurisuon turvetuotantoalueen yhteydessä ei sijaitse asutusta tai yleisiä teitä, eivätkä ne ole tavanomaisina ympäristöinä kovin herkkiä muutoksille. Vaikka maisema hieman muuttuukin tuulivoimaloiden myötä, ei voimaloiden näkyminen alueille, joilla ei liikuta yleisesti olisi juurikaan merkitystä. Idässä Varissuon avosuoalueelle muodostuisi myös rikkonaisia näkymäalueita analyysin mukaan molemmissa vaihtoehdoissa. Alueella ei sijaitse yleisiä retkeilyreittejä tai virkistyskohteita, jolloin muutoksen kokeminen on todennäköisesti melko satunnaista ja hetkellistä virkistysmaiseman kokemista. Etäisyyden takia voimalat eivät enää hallitse maisemaa ja ne näyttävät jo melko pieniltä näkymäsektorissa. Paikallisten näköesteiden katvevaikutus on lisäksi lähialuetta suurempaa.

Välialueen maisema on herkintä laajimmilla järvillä, joiden rannoille sijoittuu usein vakituista tai loma-asutusta. Länsi- ja lounaispuolella hankealutta sijaitsevat järvet Rotimo ja Marttisenjärvi. Rotimo sijoittuu maiseman solmukohtaan, jossa harjualue ja vesiallas kohtaavat. Järven länsipuolella Hällämön järven pohjoispuolella sekä Marttisenjärven lounaispuolella sijaitsevat arvokkaat tuuli- ja rantakerrostuman alueet. Hällämön vesialueille tai arvokkaille rantakerrostuman alueille voimaloita ei näkyisi. Rotimon ja Marttisenjärven länsiosiin ja -rannoille muodostuu näkymäalueita. Rotimon järven rannalta tehdyn havainnekuvan perusteella (kuva 8.18) Myllykankaan voimalat näyttäisivät pieniltä horisontissa. Ne muodostavat kapean rivistön maisemaan, ja niistä erottuisi lähinnä hieman roottoria metsän latvuston lomasta, johon ne sulautuvat melko hyvin. Ne herättävät katseen huomion enää todennäköisesti vain pyörimisliikkeen takia. Muutaman lähimmän voimalan tornin huippu erottuu molemmissa vaihtoehdoissa eli pimeällä metsän latvuston lomasta erottuisi muutama lentoestevalo. Järven ollessa sulana, lentoestevalot saattavat heijastua myös järven pinnasta. Maiseman muutos on vähäinen tai korkeintaan kohtalainen, sillä voimaloita on melko maltillinen määrä. Muutos on hieman vähäisempi vaihtoehdossa VE2 voimalamäärän ollessa hieman vähäisempi. Marttisenjärven rannalta tehdyn havainnekuvan perusteella (kuva 8.19) tilanne on hyvin saman tyyppinen kuin Rotimon rannalla. Molempien järvien rannoilla sijaitseville uimarannoilta voimaloita ei näkyisi näkymäalueanalyysin perusteella. Vaikutukset kohdistuvat pääsääntöisesti loma-asukkaiden virkistysmaiseman kokemiseen rannoilta ja vedessä liikkuessa.



Kuva 8.17 Havainnekuvahahmotelma vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkymisestä Rotimon järven rannalta kuvauspisteestä 8. Kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Havainnekuvahahmotelmassa tuulivoimaloiden roottorit on ympyröity punaisella näköesteiden päällä. Etäisyyttä lähimpään Myllykankaan voimalaan on noin 16,6 kilometriä.



Kuva 8.18 Havainnekuva voimaloiden näkymisestä Marttisenjärven rannalta kuvauspisteestä 5. Yllä havainnekuvahahmotelma vaihtoehdon VE1 voimaloilla (punaiset roottoriympyrät) ja keskellä vaihtoehdon VE2 voimaloilla (violetit roottoriympyrät). Kuvien laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Alimpana ote havainnekuvasta ilman hahmotelmaviivoja alueelta, jolle vaihtoehdon VE1 voimalat maisemassa sijoittuvat. Etäisyyttä lähimpään Myllykankaan voimalaan on noin 13,6 kilometriä.

Laajin yhtenäinen näkymäalue välialueella muodostuisi näkymäalueanalyysin mukaan molemmissa vaihtoehdoissa Oulujärven Vuottolahdelle ja sen itäisille rannoille. Järven rannalta tehdyn havainnekuvan (kuva 8.20) perusteella näkymä olisi hyvin saman kaltainen kuin Marttisenjärven ja Rotimon rannoilta. Voimalat muodostavat kapean rivistön kaukomaisemaan, ja etäisyyden takia ne näyttävät pieniltä maisemassa. Avoin vesialue on kuitenkin hieman laajempi niin, että roottorin lisäksi voimaloista erottuu hieman enemmän myös voimalatornia. Pimeällä lentoestevaloista muodostuisi siis ”valopylväitä” maisemaan. Toisaalta erittäin laaja vesialue mahdollistaa myös sen, että järvimaisemaan jää pitkiä ja laajoja katselusektoreita eri suuntaan katsoessa, jossa voimalat eivät näy. Havainnekuvahahmotelman perusteella toiminnassa olevia Piiparinmäen voimaloita voisi olla havaittavissa läntisessä horisontissa, mutta etäisyyttä kyseisille voimaloille on niin paljon, että mikäli voimaloita erottaisi hyvällä säällä, näkyisi niistä vain lapoja horisontin metsän takaa. Nykyiset voimalat näyttävät pieniltä maisemassa ja ne sulautuvat taustaan. Myllykankaan voimaloiden aiheuttama muutos on korkeintaan kohtalaista, ja vaikutukset kohdistuvat pääsääntöisesti virkistysmaiseman kokemiseen.



Kuva 8.19 Havainnekuvahahmotelma vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkymisestä Oulujärven rannalta kuvauspisteestä 6. Kuvaa on rajattu lähemmäs alueelle, jolla voimaloita on havaittavissa. Havainnekuvahahmotelmassa tuulivoimaloiden roottorit on ympyröity punaisella näköesteiden päällä. Kuvaan on mallinnettu myös toiminnassa olevat Piiparinmäen tuulivoimalat, joiden roottorit on esitetty sinisellä näköesteiden päällä. Etäisyyttä lähimpään Myllykankaan voimalaan on noin 17,5 kilometriä.

Sukevanjärvelle kaakkoon muodostuisi näkymäalueanalyysin mukaan pitkä ja kapea alue, jolla Myllykankaan voimalat olisivat havaittavissa molemmissa vaihtoehdoissa. Voimalat olisivat siis havaittavissa vedestä käsin esimerkiksi veneellä liikkuessa luodetta kohti katsoessa noin 8–13 kilometrin etäisyydessä. Yleisemmin voimalat olisivat havaittavissa järven kaakkoisrannalta, sekä joiltain itä- ja länsirannoilta alueilta, joilla ranta työntyy hieman lähemmäs järven keskiosia. Järven rannoilla sijaitsee jonkin verran asutusta, ja järven kaakkoispuolella sijaitsee voimaloita lähin taajama, Sukeva. Sukevan uimarannalta tehdyn havainnekuvan perusteella (kuva 8.20) kaikista Myllykankaan voimaloista molemmissa vaihtoehdoissa erottuisi roottorit taustametsän yläpuolella. Muutamasta voimalasta erottuu myös lähes koko voimalatorni, minkä takia pimeällä lentoestevalot muodostavat ”valopylväitä” maisemaan. Etäisyyden takia voimalat muodostavat kuitenkin vain kapean rivistön maisemaan, eivätkä ne näytä niin suurilta, että ne muuttaisivat maiseman mittasuhteita.

Ranta-alueesta poiketen itse taajama-alueelta voimalat eivät todennäköisesti ole juurikaan havaittavissa, kuin joiltain yksittäisiltä paikoilta tarpeeksi avoimilta pelloilta taajaman reunamilla. Taajaman keskiosien ja rannan välillä on metsää, ja lisäksi rakennuskanta taajamassa aiheuttaa näköesteitä, eikä pitkiä avoimia näkymiä voimaloita kohti muodostu kuin Sukevanjärven rannalta. Sukevanjärven kaakkoisrannalla on luontopolku, laavu ja leirikeskus ja muutamia vakituisia asuinpihapiirejä. Muutos maisemassa on kohtalaista, mutta vaikutukset voivat olla merkittäviä, erityisesti kun kokijoita on enemmän ja vaikutuksia kohdistuu arki- ja virkistysmaiseman kokemiseen. Vaikutuksen suuruuden kokeminen on kokemuspohjaista, ja siihen voi vaikuttaa kokijan suhtautuminen maiseman muutokseen ja tuulivoimaa kohtaan.



Kuva 8.20 Havainnekuva voimaloiden näkymisestä Sukevanjärven uimarannalta kuvauspisteestä 4. Yllä havainnekuvahahmotelma vaihtoehdon VE1 voimaloilla ja keskellä vaihtoehdon VE2 voimaloilla, joissa roottorit on ympyröity näköesteiden päällä punaisella. Kuvien laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Alimpana ote havainnekuvasta vaihtoehdosta VE1 ilman hahmotelmaviivoja 50 mm:n objektiivia vastaavalla kuvarajauksella. Etäisyyttä lähimpään Myllykankaan voimalaan on noin 13,2 kilometriä.

8.7.2.5 Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin välialueella

Välialueella 8–20 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee neljä valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä. Lisäksi välialueella sijaitsevat kolme maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta sekä kaksi maakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön aluetta ja kuusi pistemäistä kohdetta. Välialueelle sijoittuu myös kolme perinnebiotooppikohdetta. Vaihtoehdossa VE0 välialueen maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille ei kohdistu muutoksia tai vaikutuksia.

RKY-alueelle Sukevan vankilaan Myllykankaan tuulivoimaloita näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan osalle alueen pelloista niiden itäosiin molemmissa hankevaihtoehdoissa. Yleisesti voimalat olisivat havaittavissa noin 700 metrin matkalta Vankilantieltä. Myös vankilan alueelle muodostuu pieni näkymäalue analyysin mukaan, mutta rakennusten ja läheisten metsien aiheuttaman näköesteen takia voimaloita tuskin näkyisi vankilan ympäristössä. Havainnekuvan perusteella voimaloista voisi havaita vain hieman lapojen liikettä metsän latvuston takaa eli voimalat sulautuvat taustamaisemaan. Peltojen itäisemmiltä alueilta Saukkosuon ympäristössä voimaloita saattaa erottua hieman paremmin metsän takaa, mutta silloinkaan ne eivät hallitse maisemaa tai herätä välttämättä katseen huomiota kovin herkästi. Tuulivoimalat muodostavat melko kapean rivistön horisonttiin. Lentoestevaloja ei näkyisi pimeällä ainakaan Vankilantieltä katsottaessa. Vaikka lentoestevaloja näkyisi kauempaa tiestä peltojen itälaitamilla, ei sillä ole suurta merkitystä, sillä pelloilla ei oleskella yleisesti. Muutos RKY-alueen maisemakuvaan on erittäin vähäinen, ja ristiintaulukoinnista poiketen myös vaikutus on vähäinen.



Kuva 8.21 Havainnekuvahahmotelma vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkymisestä Vankilantieltä Sukevan vankilan RKY-alueelta kuvauspisteestä 2. Kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Havainnekuvahahmotelmassa tuulivoimaloiden roottorit on ympyröity punaisella näköesteiden päällä. Etäisyyttä lähimpään Myllykankaan voimalaan on noin 13,8 kilometriä.

Pienialaisemmille, etäämmällä ja sulkeutuneissa ympäristöissä sijaitseville **RKY-alueille Otanmäen kaivosyhdyskunta** ja **Murtomäen rautatieasema** voimaloita ei näkyisi kummassakaan vaihtoehdossa. **Männikön museosillalle** Sukevalla Myllykankaan tuulivoimaloita ei näkyisi näkymäalueanalyysin, karttatarkastelujen ja maastokäynnin (kuva 8.22) perusteella kummassakaan vaihtoehdossa.



Kuva 8.22 Näkymä RKY-kohteelta Männikön sillalta kohti Myllykankaan tuulivoima-aluetta. Sillalta tuulivoimaloita ei olisi todennäköisesti mahdollista havaita.

Maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Palosenmäelle ja Palosenjärvelle Myllykankaan tuulivoimaloita näkyisi molemmissa vaihtoehdoissa välialueella vain pieneltä alueelta korkeammalta maastosta Mankilanmäeltä. Noin 350 metrin matkalla Karankamäentieltä pohjois/koilliseen päin katsottaessa tuulivoimalat olisivat havaittavissa horisontissa noin 14–18 kilometrin etäisyydellä. Havainnekuvan perusteella (Kuvauspiste 7). voimaloista näkyisi kuitenkin korkeintaan lapojen liikettä talvella puiden ollessa lehdettömiä eteen jäävän metsikön oksien lomasta. Voimaloiden havaitseminen on kuitenkin haastavaa, ja ne sulautuvat maisemaan, eikä niitä näkyisi kesällä lainkaan. Laajempia näkymäalueita muodostuisi vasta kaukoalueelle Palosenjärven eteläosiin ja sen lounaispuolella sijaitseville viljelyalueille.



Kuva 8.23 Havainnekuvahahmotelma vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkymisestä Karankamäentieltä maakunnalliselta maisema-alueelta kuvauspisteestä 7. Kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Havainnekuvahahmotelmassa tuulivoimaloiden roottorit on ympyröity punaisella näköesteiden päällä. Etäisyyttä lähimpään Myllykankaan voimalaan on noin 14,0 kilometriä.

Yleisesti voimalat olisivat havaittavissa noin kilometrin matkalta Länsirannantieltä pohjois-koilliseen katsottaessa. Ilmakuvatarkastelun ja maastokäynnin perusteella järven länsireunan kasvillisuus sekä pihamaiden puusto kuitenkin todennäköisesti peittää jonkin verran näkymiä tieltä järvelle ja kauas kaukomaisemaan asti (kuva 8.24) Todennäköisimmin voimalat näkyisivät tielle vasta pohjoisemmassa Nurminiemen ja Rantalan välisellä tieosuudella, ja silloinkin voimaloita näkyisi korkeintaan muutama molemmissa vaihtoehdoissa.

Parhaiten voimalat olisivat havaittavissa Palosenjärven etelä- ja länsirannoilta. Kyseisillä rannoilla sijaitsee muutama asuin- ja lomarakennus pihapiireineen. Etäisyyden takia voimalat eivät enää hallitse maisemaa, ja niistä muodostuu enää hyvin kapea voimalaryhmä horisonttiin. Mikäli voimaloista näkyy voimalatornia horisontin metsän takaa huippua runsaammin, voivat ne olla paremmin havaittavissa, mutta muuten ne sulautusivat taustamaisemaan. Maisemassa tapahtuva muutos koko maisema-alue huomioiden on melko vähäistä, ja vaikutuksetkin kohdistuvat vain pienille alueille. Maiseman arvoperusteisiin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä, mutta vaikutuksia voi kohdistua lisäksi muutamien asuin- ja lomarakennusten sekä järvellä liikkuessa kokijoiden arki- ja virkistysmaiseman kokemiseen.



Kuva 8.24 Näkymä Länsirannantieltä koilliseen kohti Myllykankaan tuulivoima-aluetta. Tieltä näkyy Palosenjärveä ja kaukaista horisonttia, mutta näkymiä estävät osittain rannan kasvillisuus ja rakennukset.

Salahmin maakunnallisesti arvokas maisema-alue ulottuu niin pieniltä osin Myllykankaan tuulivoimaloiden välialueelle, että se sijaitsee käytännössä voimaloiden kaukoaluevyöhykkeellä. Myllykankaan tuulivoimaloita näkyisi molemmissa vaihtoehdoissa näkymäalueanalyysin ja maastokäynnin perusteella pienelle alueelle korkeammalta mäen rinteestä Kiuruvedentieltä ja hieman sitä ympäröiviltä pelloilta koilliseen katsottaessa (kuva 8.26) Etäisyyden lisäksi vain erittäin paikallisesti voimaloiden näkyminen aiheuttaisi vähäisen muutoksen alueen maisemassa. Muutos ei kohdistu alueen tärkeänä arvoperusteena olevalle kyläalueelle, minkä takia vaikutus jää vähäiseksi.



Kuva 8.25 Näkymä kaukoalueelta mäen rinteeltä Kiuruvedentieltä kohti Myllykankaan tuulivoima-aluetta Salahmin maakunnallisella maisema-alueella. Voimaloiden näkyminen rinteeltä kaukana horisontissa voi olla mahdollista, mutta notkelmassa sijaitsevalle RKY-alueella Salahmin järvimalmiruukilta näkymä ei kanna enää yhtä kauas.

Nissilän kylään Myllykankaan tuulivoimaloita näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan vain alueen keskiosiin viljelyalueille Rotimon järven rannalle molemmissa vaihtoehdoissa. Näkymäalue ei muodostu kylän keskeisimmille alueille. Voimalat olisivat havaittavissa peltoalueen läpi kulkevalta Lepiniementieltä noin 300 metrin matkalta, sekä siitä erkanevalta polulta ja pihatieltä. Rotimon rantakasvillisuus sekä Leppiniemen pihapiirin rakennukset aiheuttavat todennäköisesti paikallisia näköesteitä, jolloin yli 15 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat voimalat eivät hallitsisi maisemaa. Parhaiten voimalat olisivat todennäköisesti havaittavissa vasta Rotimon rannalta järvimaisemassa. Rotimon rannalta läheltä maisema-aluetta tehdyn havainnekuvan perusteella etäisyyden takia voimalat näyttävät pieniltä, ja niistä erottaisi lähinnä vain lapojen liikettä horisontin metsän latvuston takaa. Muutos kohdistuu vain pienelle alueelle maisema-alueella, eikä arvoperusteena oleville keskeisille osille. Vaikutukset jäisivät myös vähäisiksi.

Nissilässä sijaitsee yksi maakunnallisesti **merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde Postitalon aitat,** jolle tuulivoimaloita ei näkyisi näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella kummassakaan vaihtoehdossa. Kaarakkalassa sijaitsevalle kohteelle **Entinen Kaarakkalan koulu** ei näkyisi Myllykankaan voimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelun perusteella kummassakaan vaihtoehdossa. Kohteen lähistöllä sijaitsevilta pelloilta ja lyhyeltä matkaa Kaarakkalantieltä voisi mahdollisesti havaita muutamia voimaloita maastokäynnin perusteella (kuva 8.27) Maastokäynnin perusteella kohteen käyttämättömyys on havaittavissa osittaisen rapistumisen ja pihan umpeen kasvamisen myötä.



Kuva 8.26 Kuva Kaarakkalan entisen koulun edustalta peltojen yli horisontissa näkyvään kaukomaisemaan. Osa Myllykankaan voimaloista voisi olla havaittavissa tästä kohtaa Saarisenmäentieltä.



Kuva 8.27 Kaarakkalan entisen koulun piha on nykyisin melko umpeen kasvanut ja esimerkiksi osa ikkunoista on rikki.

Sukevan taajamassa sijaitsevista kohteista **Ortodoksiselle rukoushuoneelle ja hautausmaalle** ei näkyisi kummassakaan vaihtoehdossa Myllykankaan tuulivoimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella. Näkymäalueanalyysi ei ole huomioinut taajaman rakennuksia ja metsiä pienialaisempaa puustoa. Ilmakuvatarkastelun perusteella myöskään **Sukevan koululle, Vankilan paritalolle** tai **Hirsikankaalle** ei näkyisi suoraan Myllykankaan tuulivoimaloita kummassakaan vaihtoehdossa. Hirsikankaan välittömästä läheisyydestä Sukevanjärven rannalta voimalat todennäköisesti kuitenkin näkyisivät.



Kuva 8.28 Maakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde Hirsikangas (kuvassa punainen rakennus puuston lomassa vasemmalla) sijaitsee melko sulkeutuneesti metsikön keskellä, vaikka se sijaitseekin Sukevanjärven rannalla.

Pehkolanniemen maakunnallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön alueelle ei näkyisi Myllykankaan voimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella kummassakaan vaihtoehdossa. Kainuussa maakunnallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön alueelle **Saaresmäen tie** ei näkyisi kummassakaan vaihtoehdossa Myllykankaan tuulivoimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella. Vaikka alue sijoittuu hieman korkeammalle maastoon ympäristöstään, eivät avoimet maisematilat alueella ole tarpeeksi laajoja mahdollistamaan tuulivoimaloiden näkyvyyttä kohteeseen.

Välialueella sijaitseville **perinnebiotooppikohteille Juutilan metsälaitumelle, Pellonpään haalle ja Vanhapihan haalle** ei näkyisi kummassakaan vaihtoehdossa Myllykankaan voimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella.

Taulukko 8.6 Tuulivoiman hankevaihtoehtojen vaikutukset välialueen arvokohteiden maisemakuvaan. Taulukossa ei ole esitetty pistemäisiä arvokohteita.

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

Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välialueen (8–20 km) arvokohteet								
Kohde	**Etäisyys VE1/VE2**	**Kohteen herkkyys**		**Muutoksen suuruus**		**Vaikutuksen merkittävyys**		**Perustelut**
		VE1	**VE2**	**VE1**	**VE2**	**VE1**	**VE2**	
Valtakunnallisesti merkittävät kohteet								
Sukevan vankila (RKY 2009)	11,8 km/ 11,8 km	- - -	- - -	-	-	-	-	Kohteelle näkyisi voimaloita vain pienelle alueelle pääosin pelloille, joilla ei oleskella yleisesti. Voimaloista näkyisi vain hieman lapoja metsän latvuston lomasta. Arvoperusteena oleville tekijöille kohdistuva muutos ja vaikutus on vähäistä.
Museosilta; Sonkajärven Männikön silta (RKY 2009)	12,9 km/ 12,9 km	- - -	- - -					Kohteelle ei näkyisi voimaloita näkymäalueanalyysin, karttatarkastelujen ja maastokäynnin perusteella.
Otanmäen kaivosyhdyskunta (RKY 2009)	13,3 km/ 13,3 km	- - -	- - -					Kohteelle ei näkyisi voimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella.
Murtomäen rautatieasema (RKY 2009)	18,7 km/ 20,6 km	- - -	- - -					Kohteelle ei näy voimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella.

Maakunnallisesti merkittävät kohteet								
Palosenmäki ja Palosenjärvi (maakunnallinen maisema-alue; Pohjois-Savo)	12,8 km/ 12,8 km	- -	- -	-	-	-	-	Kohteelle näkyisi voimaloita vain pienelle alueelle pääosin kaukoalueella Palosenjärven etelä- ja länsirannoilta. Etäisyyden takia voimalat sulautuvat maisemaan. Arvoperusteena oleville tekijöille kohdistuva muutos ja vaikutus on vähäistä.
Saaresmäen tie (rakennettu kulttuuriympäristö; Kainuu)	13,9 km/ 13,9 km	- -	- -					Kohteelle ei näkyisi voimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella.
Nissilän kylä (maakunnallinen maisema-alue; Pohjois-Savo)	16,3 km/ 16,3 km	- -	- -	-	-	-	-	Kohteelle näkyisi voimaloita vain pienelle alueelle pääosin Rotimon järven rannoilta. Etäisyyden takia voimalat sulautuvat maisemaan. Arvoperusteena oleville tekijöille kohdistuva muutos ja vaikutus on vähäistä.
Pehkolanniemi (rakennettu kulttuuriympäristö; Pohjois-Savo)	17,2 km/ 17,2 km	- -	- -					Kohteelle ei näkyisi voimaloita näkymäalueanalyysin, karttatarkastelujen ja maastokäynnin perusteella.
Salahmi (maakunnallinen maisema-alue; Pohjois-Savo)	19,6 km/ 19,6 km	- -	- -	-	-	-	-	Kohteelle näkyisi voimaloita vain pienelle alueelle pääosin kaukoalueella, jossa etäisyyden takia voimalat sulautuvat maisemaan. Arvoperusteena oleville tekijöille kohdistuva muutos ja vaikutus on vähäistä.

8.7.2.6 Maisemavaikutukset tuulivoimaloiden kaukovaikutusalueella (noin 20–30 km)

Kaukoalueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 20–30 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Mitä kauemmas hankealueesta mennään, sitä vähemmän voimaloilla on näkyessään vaikutusta maisemaan. Lisäksi pihapuuston, muun kasvillisuuden ja rakennusten paikallinen estevaikutus voimistuu. Voimalat näkyvät suppeammalle alueelle, kuin vastaavassa maisemassa lähempänä sijaitsevat voimalat näkyisivät. Kun etäisyyttä alkaa olla yli 20 kilometriä, tarvitaan kirkas ilma, jotta voimaloiden näkyminen ylipäätänsä olisi mahdollista. Silloinkin voimaloista erottuvat parhaiten voimalatornit, ja on todennäköisempää nähdä lentoestevaloja pimeällä.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden kaukoalueen maisemakuvaan ei kohdistu muutoksia. Näkymäalueanalyysin mukaan Myllykankaan tuulivoimaloita näkyisi kaukoalueella enää hyvin harvoille alueille. Laajimmat näkymäalueet muodostuvat Oulujärvelle pohjoisessa ja Raudanvedelle idässä. Oulujärvelle näkyisi molemmissa vaihtoehdoissa kaikki voimalat vesialueilla Vuottolahdella sekä Uimaniemen etelärannalta Pitkäniemen rannoilta, joille sijoittuu muutamia lomarakennuksia. Järven ranta-alueet ovat suurimmilta osin metsäisiä niin, että voimaloita ei voi havaita esimerkiksi suoraan loma-asunnolta, vaan ne olisivat havaittavissa vasta aivan rantaan tullessa tai vesialueilla liikkuessa. Raudanvedellä näkymiä muodostuu järven keskiosista sekä itärannoilta. Itärannoille ei sijoitu loma-asutusta tai esimerkiksi virkistysreittejä, jolloin järvimaiseman havainnointi järven itärannalta on satunnaisten kulkijoiden hetkellistä virkistysmaiseman kokemista. Vesialueilla vaikutukset kohdistuvat virkistysmaiseman kokemiseen, kun voimalat saatetaan kokea häiritsevänä ja järvimaisemaan sopimattomana.

Muutoin kaukoalueen maisema on pääsääntöisesti maisematilaltaan sulkeutunutta metsää, jolle voimaloita ei näy. Avoimiakin maisematiloja toki on, kuten muita järviä sekä viljelyalueita, mutta ne eivät ole usein tarpeeksi laajoja näkymäyhteyden muodostumiselle. Yksittäisiä näkymäpaikkoja syntyy joiltakin avosuoalueilta tai mäkien laella sijaitsevilta avoimilta pelloilta ja teiltä. Yleisesti kaukoalueelta käsin etäisyyden takia voimalat muodostavat enää melko kapean rivistön maisemaan. Voimalat eivät hallitse maisemaa, ja kun etäisyyttä alkaa olla yli 20 kilometriä, sääolosuhteiden on oltava selkeät, jotta voimaloiden näkyminen ylipäätänsä olisi mahdollista. Lisäksi ilmaperspektiivi vaikuttaa kaukana olevien elementtien hahmottamiseen maisemassa. Vaikka sää olisi kirkas, kuten maastokäynnillä, näyttivät paikoitellen esimerkiksi kaukana sijaitsevat korkeat mastot epätarkoilta ja himmeän värisiltä taivasta vasten. Vaaleat tuulivoimalat voivat siten erityisesti pilvisellä säällä ”kadota” kokonaan näkyvistä kaukana horisontissa välialueen ulkorajalla ja kaukoalueen sekä sitä kauemmista katselupaikoista maisemaa havaitessa. Todennäköisempää on lentoestevalojen näkyminen pimeällä, jolloin voimalat näkyisivät vain kapeana voimalaryppäänä kaukana horisontissa. Lisäksi erityisesti järvien keskiosista katsottaessa maisemaan jää laajoja katselusektoreita, joissa voimaloita ei näy. Vaikutukset jäävät melko vähäisiksi kaukoalueella.

8.7.2.7 Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin kaukoalueella

Kaukoalueella 20–30 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee RKY-alue Savon järvimalmiruukkien osa-alue Salahmi. Kohde sijaitsee maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella Salahmi, johon sijoittuu myös kolme maakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta. Lisäksi kaukoalueelle sijoittuu muutama muu maakunnallisesti arvokas maisema-alue ja merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön alue. Kainuussa voimaloiden koillispuolella sijaitsee erittäin pieni maakunnallinen maisema-alue Kainuun vaarakylät: Lehtovaara. Näkymäalueanalyysi ei kata aivan koko kaukoaluetta mutta siltä osin kuin näkyvyyttä arvokohteissa pystyy tarkastelemaan muita kartta-aineistoja tukena käyttäen, voimaloita ei näkyisi suurimpaan

osaan kohteista lainkaan. Salahmin maakunnallisen maisema-alueen osalta vaikutuksia on arvioitu aikaisemmin luvussa 8.7.2.5

8.7.2.8 Maisemavaikutukset teoreettisella maksiminäkyvyysalueella (noin 30–40 km)

Teoreettisena maksiminäkyvyysalueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 30–40 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Tällä etäisyydellä avoimen maisematilan on oltava todella laaja tai tarkastelupisteen selvästi ympäristöään korkeammalla, jotta voimaloiden suuntaan muodostuisi esteetön näköyhteys. Paljaalla silmällä roottoreiden lapojen näkeminen ei ole kuitenkaan mahdollista, mutta kiikareilla ne saattavat näkyä. Voimalatornien huippujen näkeminen edellyttää selkeää säätä. Suuren välimatkan takia voimalatornit eivät enää hallitse maisemakuvaa, vaan ne sulautuvat taustamaisemaan ja vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi, mikäli niitä edes on. Eniten mahdollisia vaikutuksia koituu lentoestevaloista pimeällä.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden teoreettisen maksiminäkyvyysalueen maisemakuvaan ei kohdistu muutoksia. Noin 30 kilometrin etäisyydellä tarvitaan yli kaksi kilometriä esteetöntä tilaa, jotta 300 metriä korkean voimalan roottorin lavan kärki näkyisi. Voimalatornin huipun (napakorkeus 200 m) ja sen myötä lentoestevalon näkymiseen tarvitaan yli kolme kilometriä esteetöntä tilaa. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 teoreettinen voimaloiden näkymisen mahdollisuus toteutuu enää kaikista laajimmilla vesialueilla pohjoisessa Oulujärvellä. Todennäköisempää Oulujärven vesialueilla liikkuessa on nähdä lentoestevalojen muodostama ryhmä kaukana horisontissa metsän lomassa. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, että valot ovat pieniä pilkkuja horisontissa. Lentoestevalot voivat pimeässä näkyä kirkkaalla säällä myös korkeammalla sijaitsevaan katselupisteeseen, kuten tarpeeksi korkeilta näköalatorneilta katsottaessa. Kaikkiaan vaikutukset teoreettisella maksiminäkyvyysalueella jäävät kuitenkin hyvin vähäisiksi ja monin paikoin niitä ei ole lainkaan.

8.7.3 Lentoestevalojen vaikutukset maisemaan

Lentoestevalot voidaan havaita niillä alueilla, jonne näkyy tuulivoimalatornin korkein kohta eli napakorkeus. Valojen näkyvyysalue on siten lähes yhtä laaja, kuin tuulivoimaloiden näkyvyysalue. Puuston katvevaikutuksesta johtuen lentoestevalojen havaittavuus myötäilee voimaloiden näkyvyysalueita, sillä mikäli voimalaa ei voida nähdä, ei yleensä nähdä suoraan lentoestevaloja. Lentoestevalojen vaikutukset voimaloiden ympäristöön noudattelevat pitkälti samoja linjoja kuin itse voimaloiden vaikutukset.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta etenkin pimeällä ja kirkkaalla säällä, kun valot erottuvat selkeästi korkealla ilmassa, puuston latvuston yläpuolella, missä ei ole muita valonlähteitä. Etenkin tuulivoima-alueen elinkaaren alkuaikana, maisema, joka on totuttu näkemään ilman minkäänlaisia valolähteitä, voidaan kokea levottomana. Punaiset lentoestevalot tulee sijoittaa myös voimalatorniin 50 metrin välein. Jos napakorkeuden lisäksi näkyy myös voimalatornia, niin lentoestevaloja näkyy maisemassa enemmän, ja lentoestevalot näyttäytyvät ikään kuin ”valopylväinä” maisemassa. Sumuisessa, utuisessa ja sateisessa säässä vilkkuvien lentoestevalojen vaikutus voi ulottua pienemmälle tai laajemmalle alueelle pilvisyyden mukaan. Uusimmassa lentoestevaloteknologiassa valokeila on hyvin kapea, mikä merkittävästi vähentää valon heijastumista pilvistä. Lentoestevaloista muodostuva valonkajo voi siis olla havaittavissa pilvistä tai puiden lehdistön lomasta, vaikka voimalatornin huipun valoa ei suoraan näkyisikään. Valot voivat myös heijastua veden pinnasta.



Kuva 8.29 Havainnekuva lentoestevalojen näkymisestä hämärässä Sukevanjärven uimarannalta kuvauspisteestä 4. Yllä havainnekuva vaihtoehdon VE1 voimaloilla ja keskellä vaihtoehdon VE2 voimaloilla. Kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Alimpana 50 mm:n kuvarajausta vastaava ote havainnekuvasta alueelta, jolle vaihtoehdon VE1 voimalat maisemassa sijoittuvat. Etäisyyttä lähimpään Myllykankaan voimalaan on noin 13,2 kilometriä. Vaihtoehdossa VE2 valopylväitä näkyisi kolme vähemmän.

Sukevanjärven rannalta Myllykankaan voimaloiden lentoestevalot näkyisivät ”valopylväinä” horisontissa. Melko pimeänä totuttuun järvimaisemanäkymään muodostuisi lentoestevaloista katseen kiintopiste. Vaihtoehdossa VE2 valopylväitä näkyisi muutama vähemmän hieman kapeammalla sektorilla. Jään ollessa sula lentoestevalot saattavat heijastua myös veden pinnasta. Maisemaan kohdistuva vaikutus on kohtalainen.



Kuva 8.30 Havainnekuva lentoestevalojen näkymisestä hämärässä Teerisuolla kuvauspisteestä 9. Yllä havainnekuva vaihtoehdon VE1 voimaloilla. Kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Alimpana ote havainnekuvasta alueelta, jolle vaihtoehdon VE1 voimalat maisemassa sijoittuvat. Etäisyyttä lähimpään Myllykankaan voimalaan on noin 5,5 kilometriä.

8.7.4 Voimajohtoreittien vaikutukset maisemaan

Hankkeen kolme uutena ilmajohtona toteutettavaa voimajohtoreittivaihtoehtoa SVE1-SVE3 alkavat tuulivoima-alueen koilliskulmasta. Voimajohtoreitit kulkevat samaan suuntaan pohjoista kohti nykyisen Fingrid Oyj:n 400 kV:n Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävän vierellä, ja ne liittyisivät Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevaan Höytinkankaan sähköasemaan. Voimajohtoaukea sijoittuu pääsääntöisesti metsäiseen ja osin soiseen ympäristöön. Alkuosastaan voimajohtoreitit sivuavat Haapakuljun mäkialuetta sen länsipuolelta. Olemassa olevan voimajohdon länsipuolelle suunnitellut reitit SVE1 ja SVE3 ylittävät Vitsaslammen reunustavat avosuoalueet. Reitit SVE1 ja SVE2 ylittävät hieman laajemman Joutensuon avosuoalueen, jonka osalta vaihtoehto SVE3 kiertää suon sen länsipuolelta ojitetun metsän halki. Reitit ylittävät Vuottojoen sekä Hautakankaan pienen kallioisen kumpareen.

Voimajohtoreittien SVE1-SVE3 osalta ei tarvitse raivata täysin uuttaa johtoaukeaa, vaan nykyistä johtoaukeaa levennettäisi tarvittavilta osin. Vaihtoehdot SVE1 ja SVE2 eivät juuri eroa toisistaan kuin sillä, kummalla

puolella nykyistä voimajohtoa reitti kulkee. SVE1 reitti kulkisi nykyisen sähköjohdon länsipuolella ja SVE2 sen itäpuolella. Siirtoreitin SVE1 pohjoisosissa voimajohtoreitti vaihtaa viimeisen noin parin kilometrin osuudelta olemassa olevan voimajohdon itäpuolelle. Myös hankkeen voimajohtovaihtoehto SVE3 kulkee suurilta osin samaa linjaa vaihtoehdon SVE1 kanssa, mutta poikkeaa noin 4,5 kilometrin matkalta kiertäen Joutensuon avosuoalueen sen itäpuolelta metsäisessä ympäristössä. Niiltä osin reittivaihtoehdossa SVE3 joudutaan raivaamaan hieman uutta johtoaukeaa.

Voimansiirtoreittien lähiympäristöön alle 300 metrin etäisyydelle vaihtoehtoisten reittien keskilinjoista ei sijoitu maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita, virkistyskohteita tai asutusta. Pääsääntöisesti voimajohtoreittivaihtoehtojen aiheuttama muutos maisemassa on nykyisen johtoaukean leveneminen, jonka alueella tai välittömässä läheisyydessä olisi havaittavissa uusi ilmajohto pylväineen. Maiseman muutos ei näy sulkeutuneessa maisematilassa metsässä kovinkaan kauas. Joutensuon avosuoalueen osalta luontomaisemassa on jo olemassa oleva voimajohto häiriötekijänä, minkä takia maisema sietää paremmin muutosta kuin esimerkiksi täysin rakentamattomat avosuomaisemat. Vaihtoehdon SVE3 osalta muutos maisemassa on vain hieman suurempi kuin vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2 uuden johtoaukean raivaamisen takia. Metsä- ja suoalueita käytetään mahdollisesti virkistymiseen ja metsästykseen, mutta pääsääntöisesti ihmisten liikkuminen voimajohtoreittien alueella on todennäköisesti melko vähäistä ja kausiluonteista, jolloin vaikutus virkistysmaisemaan jää melko vähäiseksi. Reittivaihtoehdon SVE3 lounaispuolella noin 600 metrin päässä sijaitsee kota Vähä Vuottojärven rannalla, mutta kodalta ei olisi mahdollista havaita ilmajohtoa tai johtoaukeaa väliin jäävän metsän takia. Lähin asutus sijaitsee voimajohtoreittien pohjoisosissa yli 1,4 kilometrin etäisyydellä reittivaihtoehtojen itäpuolella Humpinmäellä. Humpinmäen ja voimajohtoreittien väliin jää sulkeutunutta metsää niin, ettei arkimaisemaan todennäköisesti kohdistuisi maisemallista vaikutusta.

Voimajohtoreittivaihtoehdossa SVE4 sähkönsiirto tapahtuisi alueelle rakennettavan sähköaseman kautta, josta liityttäisi johdonvarsiliitynnällä olemassa olevaan 110 kV:n johtimeen, joka sijoittuu Fingrid Oyj:n Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävän itäpuolelle. Kyseisen vaihtoehdon aiheuttama muutos maisemassa on erittäin paikallinen tuulivoima-alueella rakennettavan sähköaseman näkyessä paikallisesti sen välittömässä läheisyydessä. Sisäinen sähköasema rakennettaisi joka tapauksessa myös muiden voimajohtoreittivaihtoehtojen osalta. Koska johtokäytävää ei tarvitse leventää ei reitillä juuri tapahdu maisemallista muutosta, ja vaihtoehdon aiheuttama maisemavaikutus on erittäin vähäinen.

8.7.5 Sähkövaraston vaikutukset maisemaan

Sähkövarastoalue tullaan rakentamaan sähköaseman alueen yhteyteen hankealueen koilliskulmaan. Sähkövarastoalueen tarkka sijainti sille varatulla ohjeellisella energiahuollon alueella ei toistaiseksi ole tiedossa, mutta rakentuessaan se vaatii noin hehtaarin kokoisen alueen.

Sähkövarastoalueelle sijoitettavien merikonttien vaikutukset maisemakuvassa eivät ulotu kovin laajalle alueelle konttien mataluuden (noin 2,6 m) takia. Luonnonvarakeskuksen puuston keskipituus aineiston (Luke 2023) mukaan ohjeellista energiahuollon aluetta ympäröi pääosin noin 0–10 metriä korkea puusto. Osa alueita ympäröivästä maastosta on pientä avosuoaluetta, ja puusto on korkeudeltaan alle kaksimetristä, jolloin kontit voisivat näkyä hieman etäämmälle ympäristöönsä jopa noin 200–500 metrin päähän niin pitkälle, kuin avoimempaa maisematilaa ulottuu alueiden ympärille. Toisaalta osa kontteja korkeammista puistikoista aiheuttaa hieman katvetta. Alue ei ole kuitenkaan yleisesti suuressa käytössä ja liikuttu alue, ja muutenkin maisemakuvaltaan melko tavanomaista. Lisäksi lähellä näkyisi todennäköisesti olemassa olevia voimajohtoja

teknologisena elementtinä maisemakuvassa. Kokonaisuudessaan sähkövarastoalueen rakentamisesta maisemaan aiheutuvien vaikutusten voidaan katsoa olevan enintään vähäisiä.

8.7.6 Tuulivoima-alueen käytöstä poistamisen vaikutukset

Toiminnan loputtua tuulivoimalat häviävät maisemasta. Hankkeen maakaapelit voidaan poistaa ja kierrättää tai jättää maahan. Tarpeettomaksi jääneet sähköasemat ja sähkönsiirron rakenteet poistetaan. Tuulivoimaloiden perustukset jätetään maahan tai poistetaan sen mukaan, mitä maanomistajien kanssa on sovittu, ja mitkä ovat purkamisajankohdan ympäristömääräykset. Maahan jätetyt perustukset maisemoidaan, joten niistä ei aiheudu maisemavaikutuksia toiminnan loputtua.

8.7.7 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Merkittävimpiä maisemallisia yhteisvaikutuksia Myllykankaan tuulivoimaloista muodostuisi lähimpien hankkeiden, eli Kurvilanmäen ja Katajamäen voimaloiden kanssa. Yhteenlaskettuna hankkeiden suurin mahdollinen voimalamäärä olisi 26 voimalaa. Vaikutukset virkistysmaiseman kokemiseen metsissä ja avosuoalueilla hankkeiden ympäristössä voivat olla siten erittäin laajalle alueelle ulottuvia. Tuulivoima-alueet muodostaisivat yhtenäisen pohjois-eteläsuuntaisen rivistön, joka aiheuttaa sekä ympäröivää että peräkkäistä yhteisvaikutusta. Näin ollen idästä tai lännestä katsottaessa tuulivoima-alueita kohti avoimeen maisemaan muodostuisi huomattavasti leveämpi tuulivoimaloiden rivistö, kuin vain yhden hankkeista toteutuessa. Idässä Katajamäen ja Kurvilanmäen lisäksi erityisesti suuremmat Kivikankaan ja Honkamäki-Viidankankaan hankkeet aiheuttaisivat jopa saartomaista yhteisvaikutusta Sukevan taajaman ja Sukevanjärven alueelle. Lisäksi Kajaanintiellä (tie 5) liikkuessa vaikutus voi ilmetä peräkkäisenä vaikutuksena, kun tiellä liikkuessa pitkällä matkalla monin paikoin maisemassa vilahtaisi eri suunnissa tuulivoimaloiden ryhmiä.

Mikäli kaikki suunnitteilla olevat hankkeet toteutuisivat, alueelle jäisi vain vähän avoimia maisemia, joissa ei näkyisi joitain voimaloita. Vaikka kaikki voimalat eivät näkyisi katselupisteessä samanaikaisesti samassa katselusektorissa, yhteisvaikutus muodostuu nimenomaan siitä, että voimaloita näkyy eri suunnissa. Horisonttiin jäisi vain harvoin maisema, jossa ei olisi voimaloita, ja yhteisvaikutusten myötä maisemasta tulee rauhaton ja teknologinen. Vaikutus erityisesti arki- ja virkistysmaiseman kokemisen näkökulmasta olisi melko suuresti merkittävää. Yleisesti ottaen Myllykankaan osuus yhteisvaikutusten muodostumisessa on kuitenkin hieman muita hankkeita vähäisempi huomattavasti pienemän voimalamäärän takia. Volonperällä Myllykankaan voimaloilla on suurempi merkitys yhteisvaikutusten muodostumisessa arkimaiseman kokemiseen ja Talaskankaalla virkistysmaiseman kokemiseen. Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteista RKY-alueelle Sukevan vankilaan ja maakunnalliselle maisema-alueelle Palosenmäki ja Palosenjärvi näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan laajemmalle alueelle ja määrällisesti enemmän voimaloita kuin vain Myllykankaan hankkeen toteutuessa. Koska Myllykankaan aiheuttama muutos ja vaikutus kohteelle on melko vähäinen, on Myllykankaan osuus yhteisvaikutusten muodostumisessa myös vähäinen, ja merkittävämpiä vaikutuksia aiheuttavat muiden hankkeiden voimalat.

Tarkemmin maisemallisia yhteisvaikutuksia tuulivoimaloiden sekä muiden voimajohtohankkeiden osalta on kuvailtu myöhemmin 25.5

8.8 Yhteenveto vaikutuksista

8.8.1 Tuulivoima-alue

Vaihtoehdon VE0 myötä maisemassa ei tapahtuisi Myllykankaan hankkeen osalta muutoksia eikä maisemavaikutusta synny. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 Myllykankaan tuulivoimalat aiheuttavat visuaalista muutosta maisemassa. Hankevaihtoehtojen välinen ero on melko pieni, ja eroavuus on havaittavissa pääsääntöisesti tuulivoima-alueen koillispuolella, jossa vaihtoehdossa VE1 sijaitsee neljä voimalaa enemmän. Vaihtoehdossa VE2 muutos maisemassa on siis vain paikoitellen hieman vähäisempi, kun voimaloita näkyy vähemmän tai kapeammalla sektorilla horisontissa. Yleisesti voidaan kuitenkin todeta, että vaihtoehtojen aiheuttamat muutokset maisemakuvalle ja siitä johtuvat maisemavaikutuket ovat yhtä suuret, ellei toisin mainita.

Eniten maisema muuttuu tuulivoima-alueella ja voimaloiden välittömällä lähietäisyydellä alle kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista. Melko sulkeutunut metsäinen maisematila muuttuu jonkin verran nykyistä avoimemmaksi, kun joitakin uusia tieosuuksia rakennetaan ja voimaloiden asennuspaikkojen ympäristössä raivataan metsää. Pääosin metsätalousalueesta koostuva hankealue muuttuu voimaloiden rakentamisen myötä energiantuotantoalueeksi eli maiseman luonne muuttuu suuresti. Maisemakuvaan kohdistuvia haittavaikutuksia itse tuulivoima-alueella ei kuitenkaan voida pitää suuresti merkittävinä maisemakuvan tavanomaisuuden vuoksi. Tuulivoimaloiden välittömässä lähiympäristössä visuaalisten tekijöiden lisäksi esimerkiksi virkistyskokemukseen voivat vaikuttaa myös tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus ja ääni. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimalat hallitsevat maisemaa näkyessään, ja maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Maisemavaikutukset kohdistuvat virkistysmaiseman kokemiselle tuulivoima-alueen metsissä ja avosuoalueilla liikkuessa sekä tuulivoima-alueelle sijoittuvan Kontiolammen metsästysmajan ympäristössä.

Voimaloiden lähialueen (0-8 km) maiseman nykytila on maisemarakenteeltaan, maisemakuvallisesti sekä sietokyvyltään vaihtelevaa. Maasto on pääsääntöisesti melko tasaista ja kumpuilevaa tuulivoima-alueen ympäristössä. Maisemarakenteessa on havaittavissa myös jyrkkäpiirteisempiä ruhjelaaksoja tuulivoima-alueen eteläpuolella, ja esimerkiksi Kaakossa Sukevanjärven rannat ovat muuta ympäröivää maastoa alavampia. Suurimmilta osin maisema on tilallisesti sulkeutunutta tavanomaista talousmetsää, joka ei ole kovin herkkää maisemassa tapahtuville muutoksille. Myös asutusta sekä maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteita sijoittuu lähialueelle hyvin vähän. Maisemaltaan herkimpiä alueita tuulivoimaloiden lähialueella ovat arki- ja virkistysmaisemakohteet, joita ovat kaakossa Volonperän ja Järvepään viljelyalueet ja harva maaseutuasutus sekä eri puolilla hankealuetta sijaitsevat laajemmat avosuoalueet, joista yksi merkittävimmistä on tuulivoima-alueen länsipuolella sijaitseva Talaskankaan luonnonsuojelualue virkistyskohteineen.

Laajimmat ja yhtenäisimmät näkymäalueet Myllykankaan voimaloista muodostuvat lähialueella pääsääntöisesti avoimille suo- ja vesialueille. Osalle järvistä ja avosuoalueista voimaloiden näkyminen ei ole niin merkittävää, sillä niiden ympäristössä ei sijaitse asutusta, loma-asutusta tai muuta yleistä virkistystoimintaa. Erämaiseen luonnontilaiseen maisemaan muutos on kuitenkin suuri, kun tuulivoimalat muuttavat maiseman luonteen ihmisen muovaamaksi maisemaksi. Vaikutus kohdistuu kuitenkin vain satunnaisten virkistäytyjien kokemukseen. Alimmaisen Vuottojärven, Ryynäsen ja Ahveroisen rannoilla on yksittäisiä loma-asuntoja, joiden rannoille voimaloita näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan. Myös Iso-Talaksen, Pikku-Talaksen ja Vähä Vuottojärven retkeilyn levähdyspisteille voimaloita näkyisi. Yleisillä

virkistysreiteillä ja -kohteilla Talaskankaan luonnonsuojelualuella voimaloita näkyisi kuitenkin hyvin paikallisesti yksittäisistä muutamista pisteistä. Muuten voimaloita näkisi vain vaikeakulkuisilla avosuoalueilla Talaskankaan luonnonsuojelualueella mutta myös muilla lähialueen soilla pohjoisessa ja idässä, joissa oleskelu on oletettavasti melko vähäistä. Vaikutukset kohdistuvat virkistysmaiseman kokemiseen.

Arkimaiseman kokemiselle kohdistuu vaikutuksia Volonperällä ja Järvenpäässä. Volonperällä etäisyyttä lähimpiin Myllykankaan voimaloihin on vain kahdesta neljään kilometriä. Myllykankaan voimaloita näkyisi molemmissa hankevaihtoehdoissa kyseisten alueiden pelloille ja paikoitellen niiden läpi kulkevilta teiltä tai peltojen ja teiden varsilla sijaitsevilta pihapiireiltä. Lähietäisyydeltä voimalat näyttävät kookkailta ja näkyessään ne hallitsevat maisemaa ja ne todennäköisesti herättävät alueella liikkuessa herkästi katseen huomion. Näkymiä muodostuu kuitenkin vain hyvin yksittäisistä katselupisteistä, sillä avoin maisematila on pienialaista. Lisäksi paikallisia näköesteitä sekä laajempia metsiä estämässä voimaloiden näkymistä on runsaasti. Arkimaisemassa tapahtuva muutos voi kuitenkin olla suuresti merkittävää, sillä asukkaat kokevat muutoksen jatkuvasti. Erityisen suuria vaikutukset voivat olla, mikäli voimaloita näkyy hallitsevasti ja runsaslukuisesti pihapiiristä. Vaikutuksen suuruuteen vaikuttaa kuitenkin kokijan suhtautuminen maiseman muutokseen ja tuulivoimaa kohtaan.

Lähialueelle sijoittuvat kaksi maakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta ja kolme paikallisesti arvokasta rakennuskohdetta, jotka ovat lähtökohtaisesti herkimpiä maisemassa tapahtuville muutoksille. Millekään kohteista ei kuitenkaan tulisi näkymään Myllykankaan voimalat näkymäalueanalyysien ja karttatarkastelujen perusteella. Maakunnallisesti merkittävä kohde Karsikko sijaitsee alle kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista, mutta metsän ympäröimänä niin, että vain kohteen läheltä tieltä käsin voisi olla mahdollista havaita pari lähintä voimalaa avoimen metsämaan takia.

Voimaloiden välialueella (8-20 km) maiseman nykytila on pitkälti saman kaltainen kuin lähialueella. Maa-alat ovat suurimmilta osin tavanomaista maatalousmetsää, joinne voimaloita ei juurikaan näkyisi. Parhaiten voimaloita näkyisi tarpeeksi laajoilta järviltä ja niiden rannoilta, kuten Sukevanjärveltä, Marttisenjärveltä, Rotimosta ja Oulujärveltä. Järvillä pitkät avoimet maisematilat mahdollistavat voimaloiden näkymisen selvästi horisontissa ryhmänä, vaikka etäisyyttä voimaloille on parhaimmillaan noin 15 kilometriä. Voimalat muodostavat maisemaan vain kapean rivistön horisonttiin, mutta ne voivat edelleen herättää katseen huomion erityisesti rannoilta, joilta maisema aukeaa juuri tuulivoimaloita kohti. Osalla rannoista, kuten Marttisenjärvellä ja Rotimossa tuulivoimaloista näkyisi kuitenkin vain hieman roottoria horisontin metsän takaa. Sen sijaan Sukevanjärven rannalla muutamasta voimalasta erottuisi maisemassa roottorin lisäksi myös runsaasti voimalatornia kaukana horisontissa. Vesialueilla voimaloiden aiheuttama muutos maisemassa aiheuttaa vaikutuksia erityisesti virkistysmaiseman kokemiseen. Järvien rannoilla on myös hieman vakituista asutusta, ja vaikutuksia voi siten kohdistua myös arkimaiseman kokemiseen. Voimaloita lähin asuinkeskittymä on noin 13 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista sijaitseva Sukevan taajama voimaloiden kaakkoispuolella Sukevanjärven rannalla. Taajama-alue on kuitenkin rantoja lukuun ottamatta tilallisesti melko sulkeutunutta ympäristöä tai taajamaa reunustavat pellot niin pienialaisia, ettei pitkää avointa näköyhteyttä Myllykankaan voimaloille juurikaan muodostuisi.

Välialueelle sijoittuvat neljä valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä ja kolme maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Lisäksi välialueella sijaitsevat kaksi maakunnallista rakennetun kulttuuriympäristön aluetta ja kuusi kohdetta sekä kolme perinnebiotooppia. Pienialaisille ja pistemäisille arvokohteille Myllykankaan voimaloita ei näkyisi lainkaan. Hirsikankaan välittömässä läheisyydessä Sukevanjärven rannalta voimalat olisivat havaittavissa. Sukevan vankilan RKY-alueelle sekä maakunnallisille

maisema-alueille Nissilän kylä, Salahmi sekä Palosenmäki ja Palosenjärvi voimaloita näkyisi niin vähäisesti ja kaukaa että vaikutuksetkin jäävät vähäisiksi.

Kaukoalueella 20–30 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa teoreettisella näkyvyysalueella 30-40 kilometrissä uloimmista voimaloista etäisyyttä alkaa olla jo melko paljon, ja voimaloiden havainnointi on haastavaa paljaalla silmällä. Näkymiä voimaloille muodostuu enää laajimmilta järviltä pohjoisessa Oulujärveltä ja etelässä Palosenjärven etelärannoilta. Silloinkin paikallisten näköesteiden vaikutus on voimakasta, ja etäisyyden takia voimaloiden havainnointi paljain silmin voi olla haastavaa. Todennäköisimmin muutosta maisemaan muodostuu pimeällä lentoestevalojen osalta. Vaikka voimaloita näkyisi, ne sulautuvat taustamaisemaan, ja järvillä maisemaan jää laajoja katselusektoreita eri suuntiin, joissa voimaloita ei näy. Kaikkiaan voimaloiden näkyvyys ja merkitys kaukoalueen maisemakuvalle jää vähäiseksi.

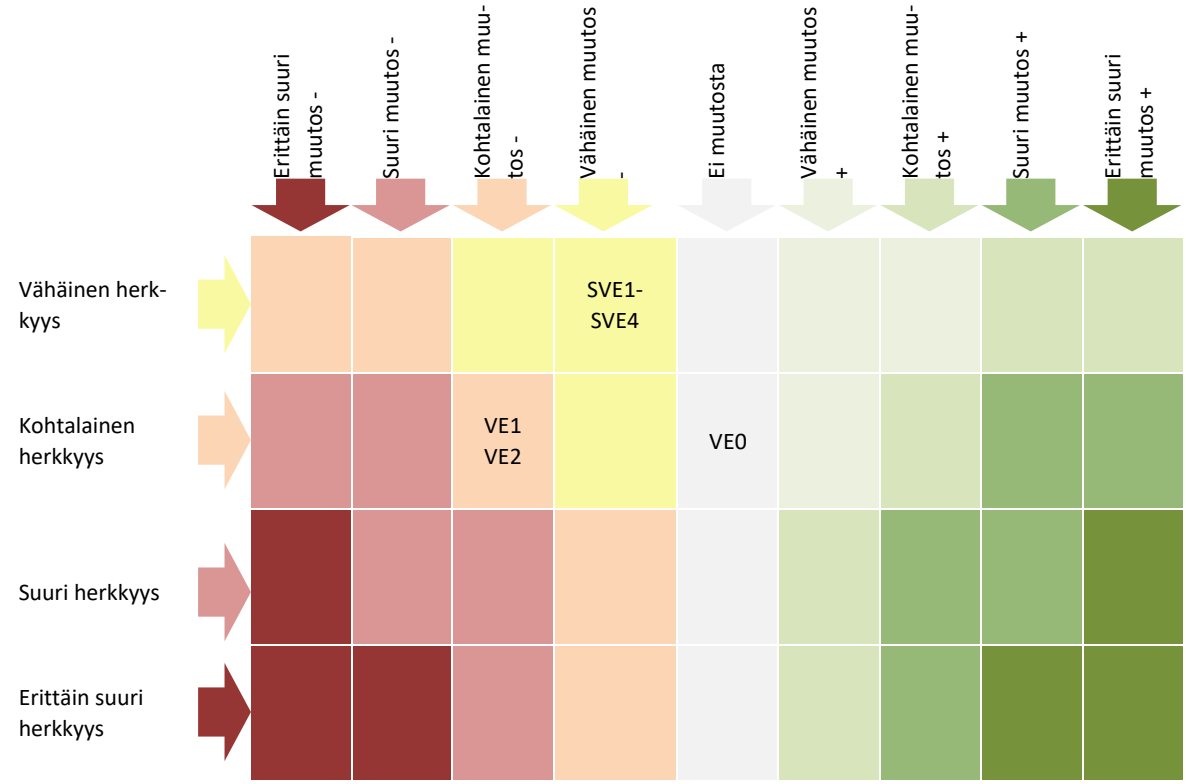
8.8.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittien lähiympäristöön alle 300 metrin etäisyydelle vaihtoehtoisten reittien SVE1-SVE3 keskilinjoista ei sijoitu maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita, virkistyskohteita tai asutusta. Pääsääntöisesti voimajohtoreittien aiheuttama muutos maisemassa on nykyisen johtoaukean leveneminen, jonka alueella tai välittömässä läheisyydessä on havaittavissa uusi ilmajohto pylväineen. Vain vaihtoehdossa SVE3 raivattaisi hieman alle viiden kilometrin matkalta uutta johtoaukeaa metsään. Maiseman muutos ei näkyisi sulkeutuneessa maisematilassa metsässä kovinkaan kauas. Metsä- ja suoalueita käytetään mahdollisesti virkistymiseen ja metsästykseen, mutta pääsääntöisesti ihmisten liikkuminen sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueella on todennäköisesti melko vähäistä ja kausiluonteista, jolloin vaikutus virkistysmaisemaan jäisi melko vähäiseksi. Vaihtoehdon SVE4 osalta maisemassa ei tapahdu juurikaan muutosta tuulivoima-alueen ulkopuolella, ja maisemavaikutukset ovat erittäin vähäiset.

8.8.3 Sähkövarasto

Sähkövarastoalueelle sijoitettavien merikonttien vaikutukset maisemakuvassa eivät ulotu kovin laajalle alueelle konttien mataluuden (noin 2,6 m) takia. Vaikka sähkövarastoalueelle varatun alueen ympäristö on jonkin verran avointa mahdollistaen konttien näkymisen ympäristöönsä, on ympäristö maisemakuvaltaan melko tavanomaista. Lisäksi lähellä näkyisi todennäköisesti olemassa olevia voimajohtoja teknologisena elementtinä maisemakuvassa. Kokonaisuudessaan sähkövarastoalueen rakentamisesta maisemaan aiheutuvien vaikutusten voidaan katsoa olevan enintään vähäisiä.

Taulukko 8.7 Myllykankaan tuulivoimaloiden kokonaisvaikutus maisemaan tuulivoimaloiden lähi- ja välivaikutusvyöhykkeillä, joilla maisemassa tapahtuva muutos on parhaiten havaittavissa. Kauko- ja maksimivaikutusalueilla maiseman muutos on havaittavissa enää vähäisesti, ja vaikutuksetkin jäävät pääsääntöisesti korkeintaan vähäisiksi. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta. Maiseman herkkyys ja muutoksen suuruus vaihtelee laajalla asteikolla riippuen paljon siitä, mistä maisemaa havainnoidaan. Taulukon tulos ei vastaa vaikutuksista yksittäisille kohteille ja alueille.



8.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

8.9.1 Tuulivoima-alue

Voimaloiden ulkoiseen asuun ei juurikaan voida vaikuttaa. Tuulivoimaloiden väriksi on vakiintunut harmaaseen taittuva valkoinen, joka on todettu parhaiten maisemaan sulautuvaksi väriksi. Ilmailulaki ohjaa myös voimaloiden väritystä. Tuulivoimalaryhmät muodostuvat visuaalisesti parhaiten yhtenäisiksi kokonaisuuksiksi, kun kaikki valitut voimalat ovat ulkoasultaan samanlaisia lieriörakenteisia voimaloita.

Yleisesti tuulivoimaloiden visuaalisia vaikutuksia voidaan parhaiten suunnitella ja lieventää voimaloiden sijoittelulla ja voimaloiden kokoon puuttumalla. Koska voimalat ovat suuria ja hallitsevat maisemaa lähialueilla, tulisi voimalat sijoittaa siten, etteivät ne alista olemassa olevia maiseman arvokohteita. Voimaloiden sijoittuessa tarpeeksi etäälle maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti merkittävistä kokonaisuuksista, ne eivät enää jää hallitseviksi elementeiksi arvokohteissa. Myös matalampi voimalamalli hieman lieventää vaikutuksia, ja vaikuttaa etäisyysvyöhykkeisiin ja siihen, mille etäisyydelle asti voimalat ovat vielä selkeästi havaittavissa maisemassa tai hallitseva elementti maisemassa. Matalampien voimaloiden rakentaminen vähentää maisemavaikutusten ulottumista niin laajalle alueelle kuin arvioinnissa käytettyjen 300 metriä korkeiden voimaloiden vaikutukset.

Tässä hankkeessa tuulivoimaloiden aiheuttamat vaikutukset maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin ovat pääsääntöisesti melko vähäisiä. Niiden sijaan merkittävimmät maisemavaikutukset kohdistuvat arki-, virkistys- ja luontomaisemaan. Tuulivoimaloiden rakentaminen matalampina voisi vähentää maisemavaikutuksia, sillä matalammat voimalat eivät näkyisi yhtä kauas kuin arvioinnissa käytetyt 300 metriä korkeat voimalat näkyisivät. Monin paikoin hankkeen ympäristössä voimaloita näkyy parhaiten lähialueen avosuoalueilla sekä välialueen vesistöillä ja niiden rannoilla. Matalammat voimalat eivät erottuisi laajassa järvimaisemassa tai kaukomaisemassa korkeilta avoimilta mäkien lakialueilta horisontissa yhtä hyvin kuin ne 300 metriä korkeina näkyisivät. Talaskankaan luonnonsuojelualueen suomaiseman osalta lähialueella matalammat voimalatornit vähentäisivät hieman maisemahaittaa, kun voimaloista näkyisi roottorien sijaan lähinnä lapoja metsän latvuston takaa, ja erityisesti pimeällä lentoestevaloja näkyisi monin paikoin huomattavasti vähemmän. Parhaiten Talaskankaan alueen virkistysmaisemaan kohdistuvia vaikutuksia voisi vähentää sijoittamalla voimaloita hieman kauemmas yleisiltä virkistyskohteilta ja retkeilyreiteiltä.

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. Tuulivoimaloihin sijoitettaisiin tällöin tutka, joka sytyttää varoitusvalot ainoastaan havaitessaan lentokoneen tai helikopterin. Muutoin lentoestevalot eivät ole päällä. Myös uusimpien kapeakeilaisten lentoestevalojen käyttäminen lieventää valojen maisemavaikutuksia. Valokeila suuntautuu kapeampana suoraan ylöspäin. Lentoestevalojen ratkaisuista päättää Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.

8.9.2 Voimajohtoreitit

Yleisesti sähkönsiirron visuaalisten haittavaikutuksia voi vähentää voimajohtojen korkeutta madaltamalla, mikäli se on mahdollista. Korkeammat voimajohtopylväät ja voimajohdot näkyvät maisemassa kauemmas kuin matalammat rakenteet. Matalammat rakenteet jäävät herkemmin esimerkiksi metsien taakse katseen ulottumattomiin tai ainakin osittain kasvillisuuden ja rakennusten katveeseen, jolloin maisemassa tapahtuva muutos vähenee ja vaikutukset pienenevät. Lisäksi voimajohtoreitin sijoittelulla voidaan vaikuttaa voimajohtojen näkyvyyteen. Korkeammalle maastossa sijoittuvat voimajohtopylväät näkyvät kauemmas ympäristössään, mitä voidaan välttää pylväiden sijainnin suunnittelulla. Yleisesti myös voimajohtoreitin sijoittaminen 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. Voimajohtojen sijoittaminen kauemmas asutuksesta sekä virkistysalueista vähentää vaikutuksia arkiympäristöön ja virkistysmaiseman kokemiseen. Uuden voimajohtoreitin aiheuttama muutos maisemaan on suurempi kuin olemassa olevan voimajohdon rinnalle rakennettava voimajohto. Voimajohtojen ollessa vakiintunut elementti maisemassa muutos maiseman sietokyky on parempi, ja sulkeutuneilla metsäosuuksilla johtokäytävää levennetään täysin uuden raivaamisen sijaan.

Tässä hankkeessa sähkönsiirron osalta lieventämistoimenpiteet eivät ole tarpeen, sillä suunniteltujen voimajohtoreittivaihtoehtojen aiheuttamat maisemavaikutukset ovat hyvin vähäiset.

8.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maisemavaikutusten arvioinnissa ei pystytä tarkasti ottamaan huomioon metsänhoitotoimenpiteiden aiheuttamia vaikutuksia tuulivoimaloiden näkyvyyteen eikä pihapiirien rakennuksista tai pihapuustosta syntyviä

estevaikutuksia. Mikäli kaikki hankealueen ympäristön metsät kaadettaisiin, tuulivoimalat näkyisivät laajoille alueille. Kyseisen tilannekuvan toteutuminen on melko epätodennäköistä, mutta paikalliset metsänhakkuutoimenpiteet voivat aika ajoin aiheuttaa näkymäyhteyden syntymisen voimaloille yksittäisistä katselupaikoista.

Näkymäalueanalyysiä voidaan pitää ainoastaan suuntaa antavana ja nykytilanteeseen perustuvana, mitä tulee tuulivoimaloiden määrälliseen näkymiseen ympäristöönsä. Näkymäalueanalyysi ei ilmaise suoraan maisemassa tapahtuvan muutoksen suuruutta tai maisemavaikutuksen merkittävyyttä. Analyysi ei kerro esimerkiksi sitä, näkyvätkö voimalat osittain vai kokonaan tai sijaitsevatko ne katselupisteeseen nähden lähellä vai kaukana. Analyysi ei myöskään kerro voimaloiden sijaintia suhteessa maisemarakenteen keskeiselle näkymäakselille vai sijoittuvatko ne maiseman pääkatselusuunnan sivuun. Suuren voimalamäärän näkyminen johonkin kohteeseen ei siten automaattisesti tarkoita merkittävää visuaalista vaikutusta. Näkymäalueanalyysi ei ole huomioinut metsiä pienempää kasvillisuutta, kuten pihapiirien, jokivarsien ja taajamien kasvillisuutta eikä rakennuksia, jotka voivat aiheuttaa näköesteen voimaloiden havaitsemiselle.

Havainnekuvia käytetään myös apuvälineenä maisemavaikutusten arvioinnissa. Niiden avulla voidaan havainnollistaa tuleva tilanne melko tarkasti. Valokuvasovite ei kuitenkaan vastaa täysin ihmissilmin havaittavaa näkymää ja tarkkuutta eikä siinä näy voimaloiden lapojen liikettä. Valokuvissa taustamaisema voi hälvetä normaalia katsetta sumeammaksi. Valokuvasovitteet saattavat siten tahattomasti hieman vääristää näkymää, jos kuvan epätarkkuutta on paranneltu. Kuva saattaa myös olla hieman vääristynyt laajan kuvakulman vuoksi. Vuoden- ja vuorokaudenaika sekä sääolosuhteet ja katselusuunta vaikuttavat voimaloiden erottumiseen maisemassa. Esimerkiksi pohjoisesta tuulivoimaloita katsottaessa näkyy usein tuulivoimaloiden varjoisa puoli ja etelästä katsottaessa valoisa puoli. Siten havainnekuva voi antaa hieman vääristyneen vaikutelman voimalan erottumisesta maisemassa sen osalta, kuinka voimakkaan värisenä tuulivoimalat on esitetty sääolosuhteisiin tai katseluilmansuuntaan nähden. Havainnekuvissa ei myöskään ilmene ilmaperspektiivin ”himmentävä” vaikutus erityisesti kauemmista kuvauspisteistä tehdyissä kuvissa.

Pimeän ajan kuvat on luotu havainnekuvista kuvia muokkaamalla, eivätkä ne siksi täysin vastaa todellista näkymää pimeän aikaan. Kuvissa ei esimerkiksi näy mahdollisia muita valonlähteitä pimeällä. Lentoestevalot saattavat erottua todellisuudessa voimakkaammin tai heikommin muun muassa hämärän asteesta, muista valonlähteistä ja sääolosuhteista riippuen.

Toisinaan valokuvasovitteet saattavat saada myös liian suuren painoarvon, kun unohdetaan, että ne kuvaavat ainoastaan voimaloiden näkyvyyttä yksittäisiin katselupisteisiin. Kuvauspaikkojen ympäristössä liikkuessa jo muutaman metrin matkalla voimaloiden näkyminen maisemassa voi muuttua huomattavasti. Tässä maisemavaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu kokonaiskorkeudeltaan 300 metriä korkeiden voimaloiden aiheuttamia vaikutuksia. Tämän korkuisia voimaloita ei ole vielä edes tuotannossa. Mikäli hanke toteutetaan lähivuosina, voimalat ovat todennäköisesti matalampia. Rakennettavien voimaloiden koko tarkentuu hankkeen jatkosuunnittelun edetessä.

Sekä tuulivoimaloiden että voimajohtoreittien visuaalisten vaikutusten kokeminen on hyvin henkilökohtaista, ja siihen vaikuttavat kokijan herkkyys ja asenne tuulivoimaa kohtaan, jolloin sama vaikutus voi kokijasta riippuen tuntua negatiiviselta tai positiiviselta, merkittävältä tai hyvinkin vähäiseltä.

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 sanotut muut kulttuuriperintökohteet).

Tuulivoima-alueen sekä 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 merkittävyydestä.

Lisäksi tuulivoimahankkeen 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 voimajohtoreittivaihtoehdoilla laadittujen arkeologisten inventointien tuloksilla. Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön on arvioitu olemassa olevien lähtötietojen sekä maastoinventointien perusteella.

Arkeologinen inventointi tehtiin vuonna 2023 tuulivoima-alueelle ja suunnitellun voimajohtoreitti SVE3:n varrelle. Voimajohtoreiteille SVE1 ja SVE2 ei ollut tarpeen tehdä arkeologista inventointia, sillä niiden linjaukset on inventoitu Mikroliitti Oy:n (2020) toimesta Fingrid Oyj:n Järvilinjan vahvistamiseen liittyvän ympäristövaikutusten arviointihankkeen yhteydessä.

Hankkeen yhteydessä toteutettujen arkeologisten inventointien tavoitteena oli hankealueen ja voimajohtoreittien vaikutusalueiden mahdollisesti tunnettujen arkeologisten kulttuuriperintökohteiden rajojen ja

tarkemman sijainnin selvittäminen sekä ennestään tuntemattomien kohteiden paikantaminen. Selvitykset koostuivat esiselvityksestä, maastotutkimuksesta, hankealueen kuvailusta sekä tulosten raportoinnista.

Tuulivoima-alueen maastotyöt kohdistettiin muuttuvan maankäytön alueille, arkeologisesti potentiaalisimmille alueille sekä esitöissä havaituille mahdollisille kohteille. Voimajohtoreitit tarkistettiin noin sadan metrin etäisyydellä voimajohdon keskilinjasta. Havaintojen kohdalle ja tarvittaessa tehtiin koepistoja lapiolla. Arkeologiset kulttuuriperintökohteet valokuvattiin, dokumentoitiin ja niistä kirjattiin pintahavaintoja. Inventoinnit on laatinut Heilu Oy, ja maastoinventoinnit suorittivat FM Kalle Luoto, HuK Meri Leppäsalo, FM Teemu Tiainen, ja FM Sinikka Kärkkäinen.

Tuulivoima-alueelta ja sen läheisyydestä tunnettiin ennalta neljä arkeologista kulttuuriperintökohdetta. Hankealueelta ja sen läheisyydestä löydettiin seitsemän uutta arkeologista kulttuuriperintökohdetta, joista neljä oli tervahautoja ja kolme muita kulttuuriperintökohteita. Voimajohtoreittivaihtoehtojen varsilta (alle sata metriä linjasta) tunnettiin ennalta neljä arkeologista kulttuuriperintökohdetta ja inventoitiin neljä uutta arkeologista kulttuuriperintökohdetta, joista kolme oli tervahautoja ja yksi oli rajamerkki.

Inventointityön keskeiset tulokset on esitetty tässä YVA-selostuksessa. Arkeologiset inventointiraportit on esitetty tämän YVA-selostuksen liitteessä 4. Vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön on tehtyjen inventointien pohjalta arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä insinööri AMK Antti Harju.

9.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Arkeologisen kulttuuriperintökohteen herkkyyttä arvioidaan sen perusteella, kuinka lähellä kohde sijaitsee hankkeen rakentamisalueita tai kuinka alkuperäisenä kohde on maisemaltaan ja käyttötarkoituksiltaan säilynyt. Muutoksen suuruutta arvioidaan sen perusteella, tuhoutuuko arvokas kohde tai muuttuuko arvokkaan kohteen luonne. Arvioinnissa on käytetty hyväksi myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa. Suuruusluokkaan vaikuttaa myös ajallinen kesto ja vaikutuksen laajuus.

Arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

9.5 Nykytila

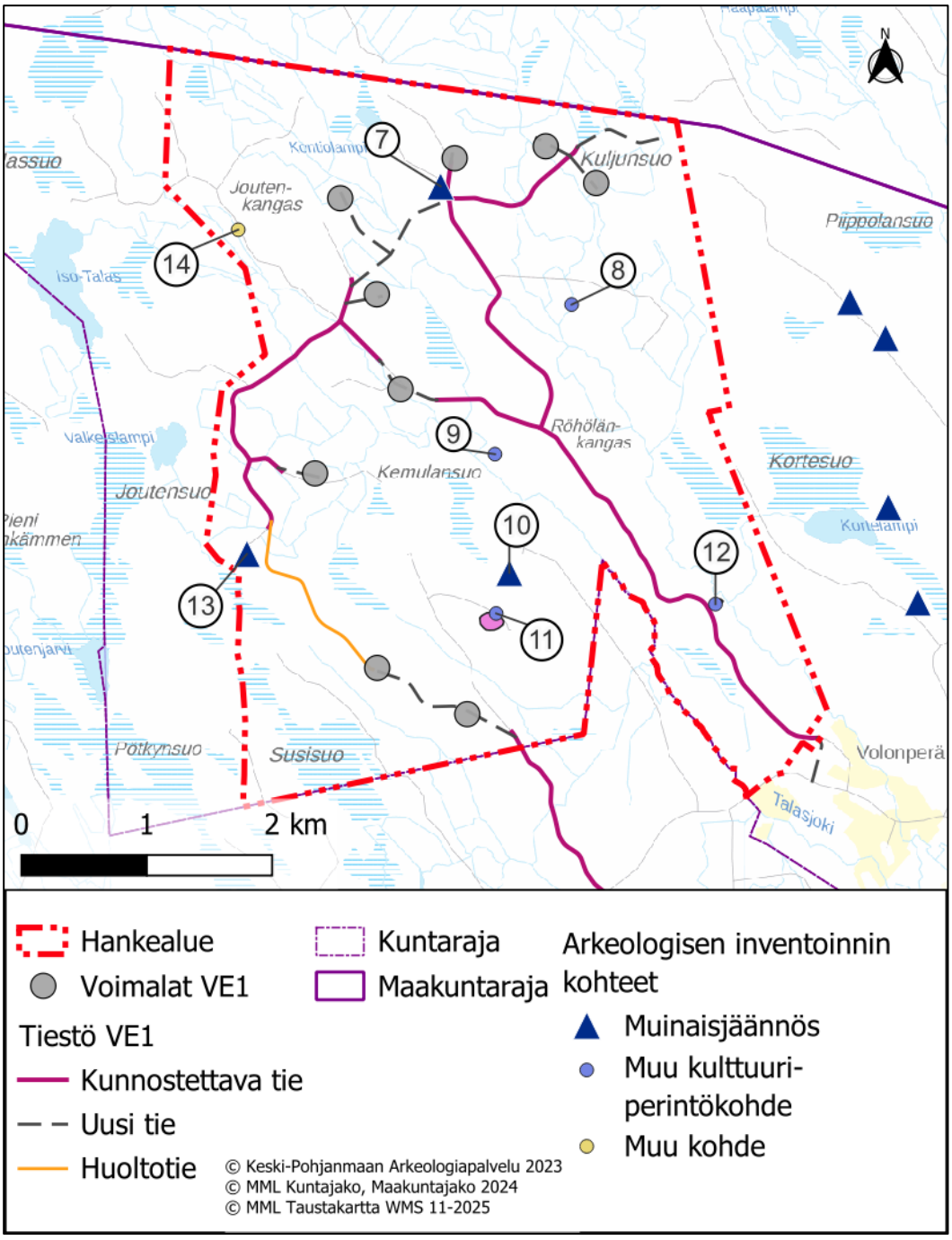
9.5.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoima-alueella ja sen läheisyydessä ei sijaitse ennalta tunnettuja arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita.

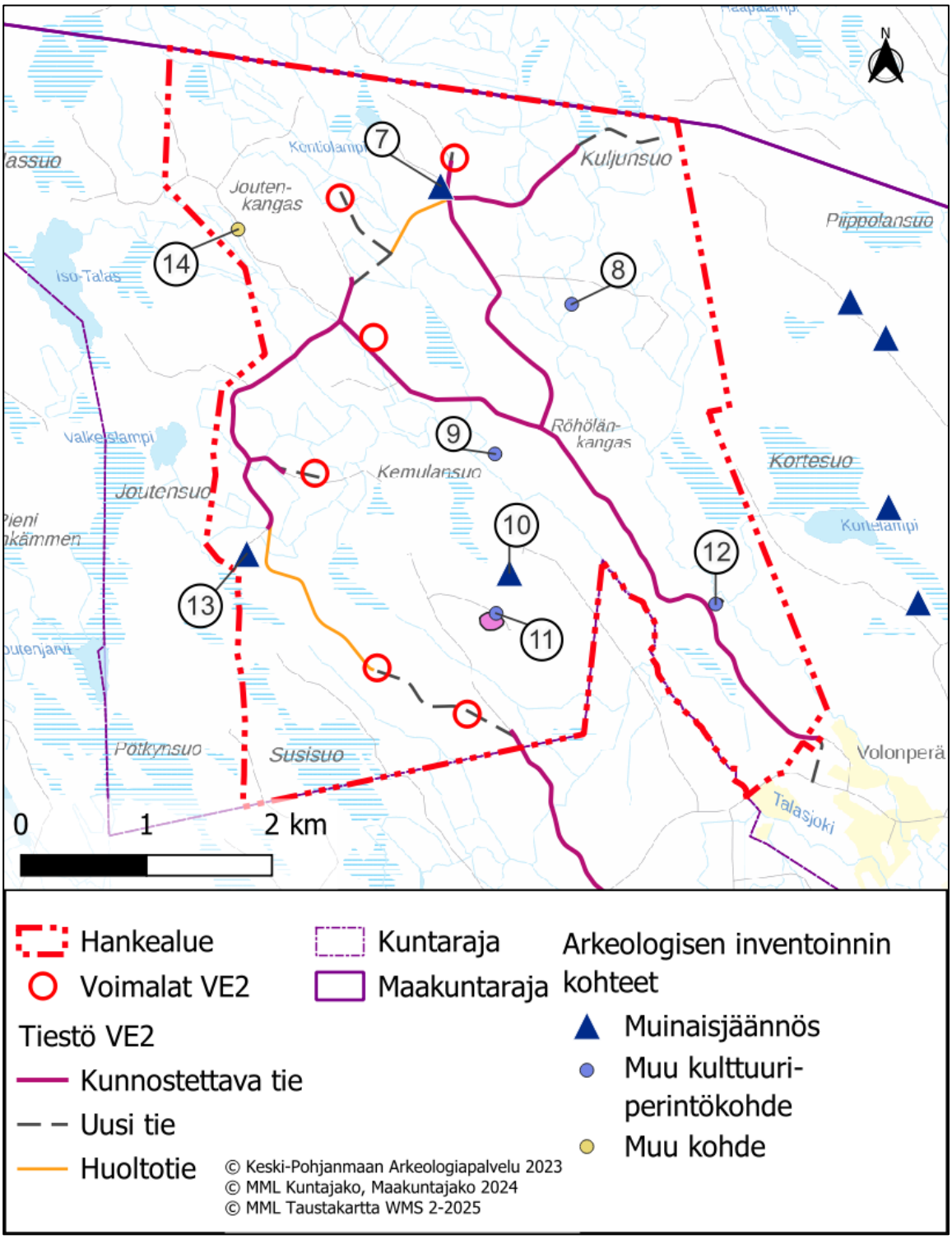
Arkeologisessa inventoinnissa YVA-selostusvaiheessa tarkasteltavalta tuulivoima-alueelta kartoitettiin kolme muinaisjäännöskohdetta, joista kaksi on tervahautoja sekä yksi tulisijallisen rakennuksen perustus. Lisäksi todettiin kolme muuta kulttuuriperintökohdetta. Arkeologisessa inventoinnissa havaitut kohteet on esitetty kuvissa 9.1 ja 9.2. sekä taulukossa 9.1.

Lähimpänä suunniteltuja voimaloita sijaitseva kiinteä muinaisjäännös on Kontiokangas (kohdenumero 7). Muinaisjäännöksen aluerajaus sijaitsee lähimmillään noin 230 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta molemmissa hankevaihtoehdoissa. Kontiokankaan aluerajaus sijoittuu myös noin 40 metrin etäisyydelle lähimmästä tiestä molemmissa hankevaihtoehdoissa (kunnostettava tie).

Muut inventoidut arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet sijoittuvat yli 600 metrin etäisyydelle lähimmästä voimalapaikasta kummassakin hankevaihtoehdossa. Lähelle suunniteltuja teitä sijoittuu muu kulttuuriperintökohde Pyöreelä (kohdenumero 12), etäisyys lähimmästä tiestä (kunnostettava tie) on noin 20 metriä molemmissa hankevaihtoehdoissa.



Kuva 9.1 Tuulivoima-alueelta inventoidut arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet hankevaihtoehdossa VE1. (Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu 2023)



Kuva 9.2 Tuulivoima-alueelta inventoidut arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet hankevaihtoehdossa VE2. (Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu 2023)

Taulukko 9.1 Tuulivoima-alueella ja sijaitsevat arkeologisessa inventoinnissa todetut arkeologiset kulttuuriperintökohteet. MJ = kiinteä muinaisjäännöskohde, KP = Muu kulttuuriperintökohde. Etäisyydet on ilmoitettu kohderajauksen alueesta. Inventoinnin kohdenumerot 1–6 kohdistuivat tuulivoima-alueen osalle, joka on rajattu pois YVA-selostusvaiheessa.

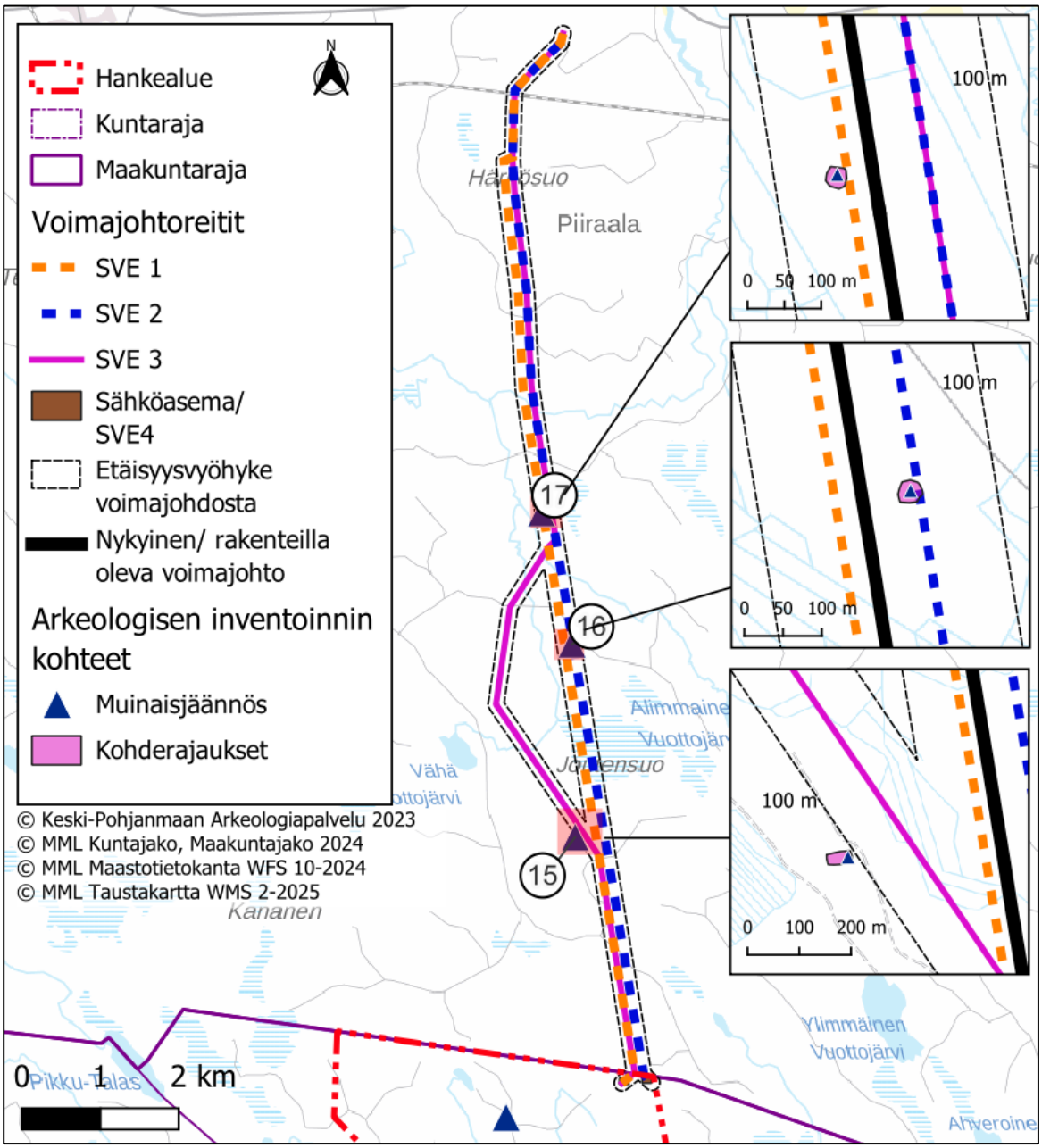
Kohdenumero	Nimi	Tyyppi	Status	Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta (m) VE1 / VE2	Etäisyys lähimmästä tiestä (m) VE1 / VE2
7	Kontiokangas	Tervahauta	MJ	230 / 230	40 / 40
8	Ylemmäisen kämppä	Asuinpaikat / Kämpät	KP	980 / 1 490	560 / 560
9	Röhölä	Asuinpaikat / Kämpät	KP	910 / 1 330	300 / 300
10	Kemulansuo	Tervahauta	MJ	1 160 / 1 160	920 / 920
11	Iki-Volo	Asuinpaikat / Työ- ja valmistuspaikat / Löytöpaikat	KP	690 / 690	660 / 660
12	Pyöreelä	Asuinpaikat / Kämpät	KP	2 120 / 2 120	20 / 20
13	Ylimäki	Kivirakenteet / Rakennuksen perustus	MJ	830 / 830	150 / 150
14	Joutenkangas	Asuinpaikat / Kämpät	Muu kohde	850 / 850	850 / 850

9.5.2 Voimajohtoreitit

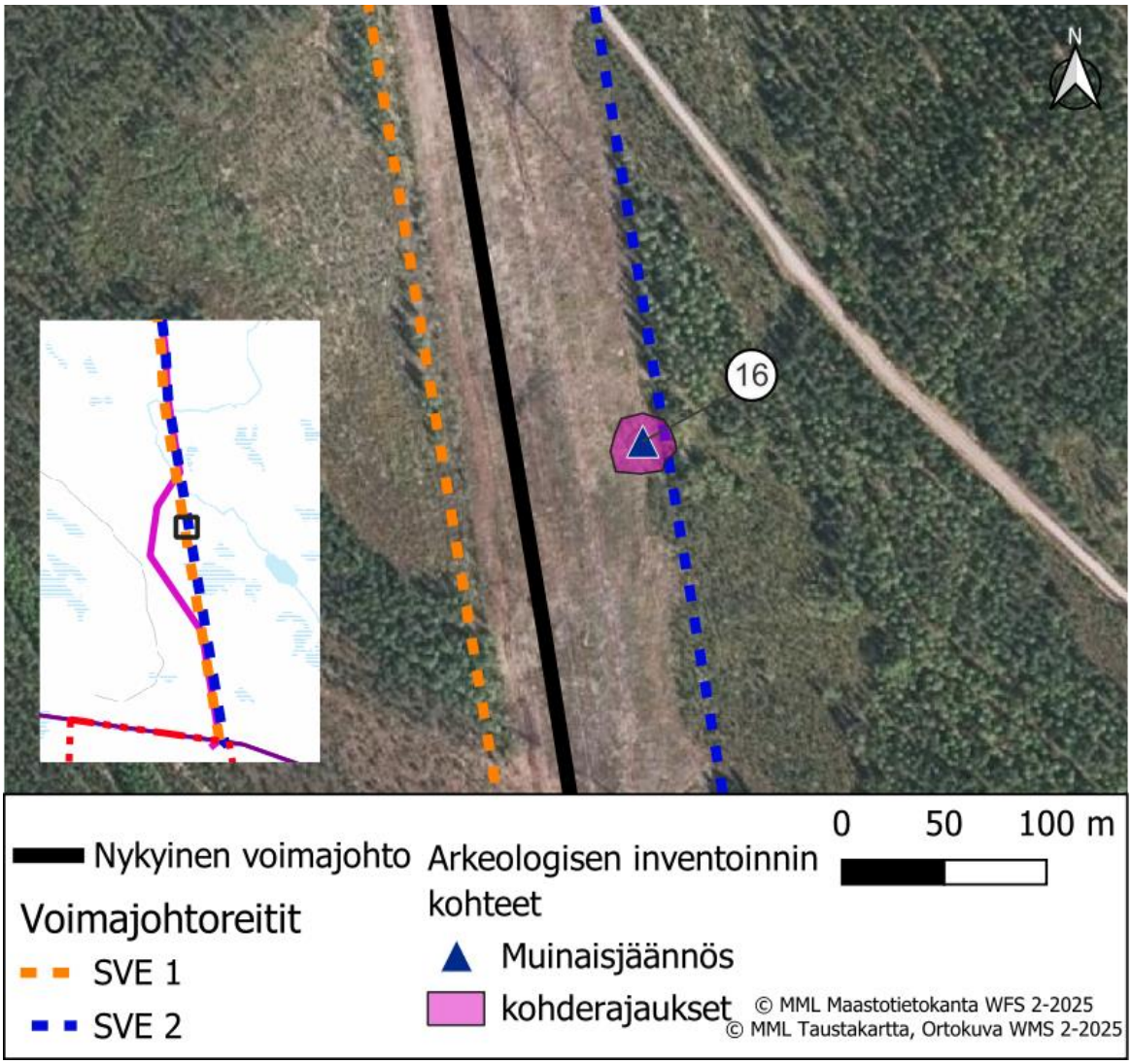
Voimajohtoreittivaihtoehtojen vaikutusalueelta, alle sadan metrin etäisyydellä voimajohdon keskilinjasta, tunnettiin ennalta kolme kiinteää muinaisjäännöstä Vuottokangas 1 (1000029976), Rytijoki (100040487) sekä Palojoki (1000040486) (Kuva 9.3, Taulukko 9.2). Inventoinnissa ei todettu uusia arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita.

Kohdenumeron 16 Rytijoki aluerajaus sijaitsee voimajohtoreitillä SVE2, etäisyys reittivaihtoehtoon SVE1 on noin 80 metriä ja vaihtoehtoon SVE3 noin 850 metriä (

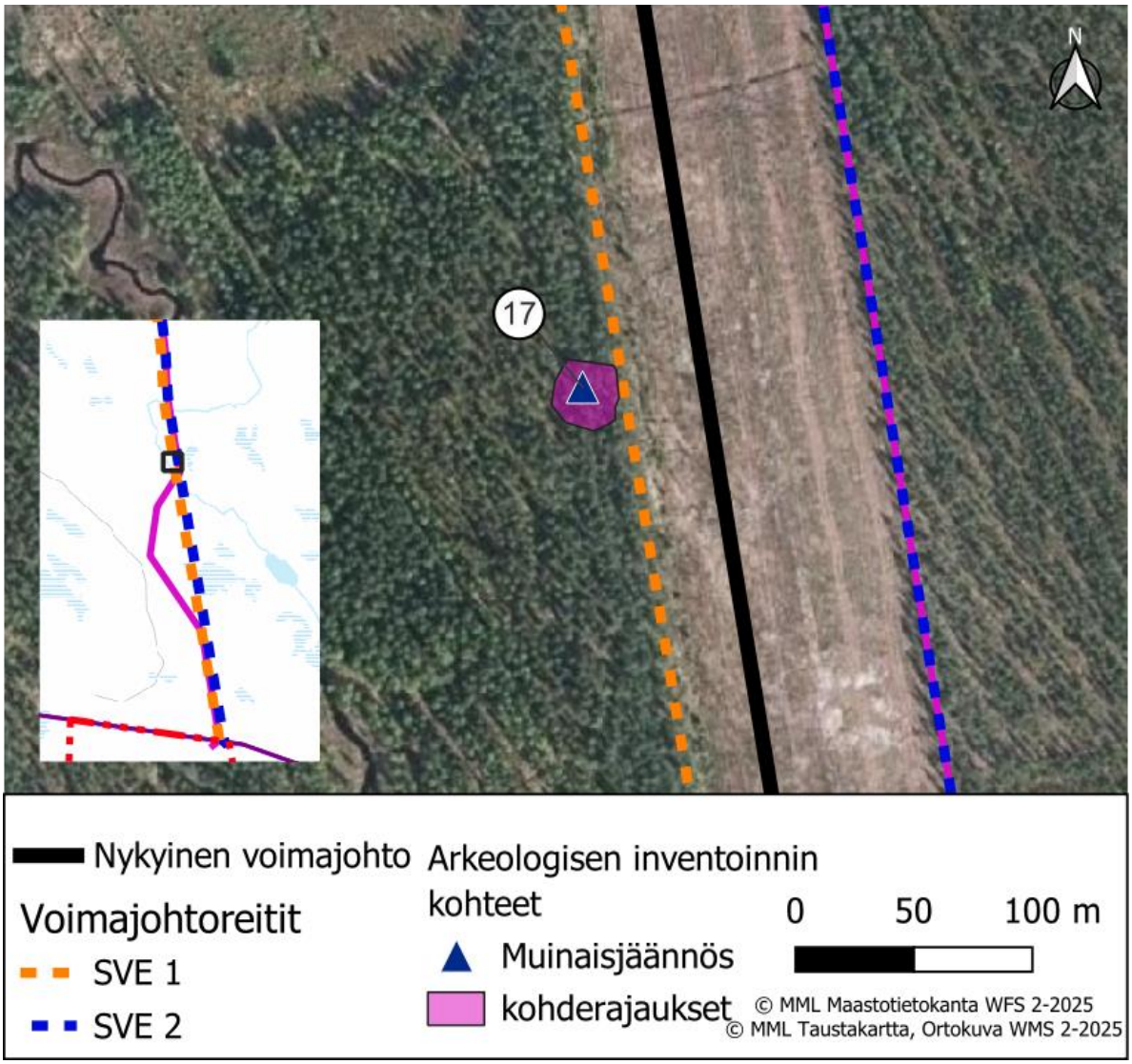
Kuva 9.*4*). Kohdenumeron 17 Palojoki aluerajaus sijaitsee noin kahden metrin etäisyydellä voimajohtoreittivaihtoehdosta SVE1, etäisyys muihin reittivaihtoehtoihin on noin 100 metriä (Kuva 9.5).



Kuva 9.3 Arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet voimajohtoreittien läheisyydessä (Museovirasto 2024, Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu 2023).



Kuva 9.4 Kohteen 16 Rytijoki sijoittuminen voimajohtoreitin SVE2 läheisyyteen (Museovirasto 2024, Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu 2023).



Kuva 9.5 Kohteen 17 Palojoki sijoittuminen voimajohtoreitin SVE1 läheisyyteen (Museovirasto 2024, Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu 2023).

Taulukko 9.2 Voimajohtoreittivaihtoehtojen läheisyyteen sijoittuvat arkeologiset kulttuuriperintökohteet. MJ = tunnettu muinaisjäännöskohde. Etäisyydet on ilmoitettu kohderajauksen alueesta voimajohdon keskilinjaan.

Kohdenumero	Nimi (mj-tunnus)	Tyyppi	Status	Etäisyys sähkönsiirrosta SVE1 /SVE2 / SVE3 / SVE4 (m)
15	Vuottokangas 1 (1000029976)	Tervahauta	MJ	260 / 360 / 100 / > 3 km
16	Rytijoki (1000040487)	Tervahauta	MJ	80 / - / 850 / > 5 km
17	Palojoki (1000040486)	Tervahauta	MJ	2 / 100 / 100 / > 7 km

9.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

9.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusalueella arkeologisen kulttuuriperinnön herkkyys on kohtalainen. Hankkeiden rakenteiden läheisyydessä sijaitsee arkeologisia kulttuuriperintökohteita, joiden tuhoutuminen on vältettävissä, kun kohteet merkitään maastossa ja huomioidaan jatkosuunnittelussa ja rakentamisvaiheessa.

Voimajohtoreittivaihtoehtojen vaikutusalueella arkeologisen kulttuuriperinnön herkkyys on kohtalainen. Lähimmät arkeologisten kulttuuriperintökohteiden aluerajaukset sijaitsevat voimajohtoreitillä sekä sen välittömässä läheisyydessä. Lähimmät kohteet merkitään maastossa ja huomioidaan rakentamisvaiheessa.

9.6.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja voimajohtoreitin rakennusalueilla hanke vaikuttaa maankäyttöön ja sitä kautta voi aiheuttaa vaikutuksia myös arkeologiseen kulttuuriperintöön. Lähelle tuulivoimaa tai tielinjausta sijoittuvat arkeologiset kulttuuriperintökohteet tulee merkitä maastoon ja tarvittaessa suojata rakentamisen ajaksi niin, ettei niitä vahingoiteta. Etenkin kunnostettavien teiden lähelle sijoittuva kiinteä muinaisjäännös Kontiokangas on otettava huomioon hankkeen rakennusvaiheessa. Myös kunnostettavien teiden läheisyyteen sijoittuva muu kulttuuriperintökohde Pyöreelä on mahdollisuuksien mukaan huomioitava. Kun rakentamisen aikaisesta suojauksesta huolehditaan, vaikutukset arkeologisen kulttuuriperinnön kohteille arvioidaan tuulivoima-alueella vähäisiksi.

Rytijoen (kohdenumero 16) aluerajaus sijoittuu voimajohtoreitille SVE2 ja Palojoen (kohdenumero 17) aluerajaus noin kahden metrin etäisyydelle voimajohtoreittivaihtoehdosta SVE1. Karttatarkastelun perusteella Rytijoen kohde sekä suurin osa aluerajausta sijoittuu jo olemassa olevalle johtoaukealle, joten tämän kohteen ympäristössä on jo tapahtunut maankäytön muutosta. Palojoen kohde ja aluerajaus eivät karttatarkastelun perusteella sijoitu nykyiselle johtoaukealle, mutta sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1 toteutuessa kohde sijoittuisi uudelle johtoaukealle. Rakentamisen aikaiset vaikutukset arkeologisen kulttuuriperinnön kohteille arvioidaan vähäisiksi, kunhan kohteiden suojauksesta huolehditaan.

9.6.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

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

Jos tuulivoimala kaatuisi jostain syystä, vaarana voisi olla arkeologisen kulttuuriperintökohteen vahingoittuminen tai tuhoutuminen, mikäli voimala sattuisi kaatumaan arkeologisen kulttuuriperintökohteen alueelle. Voimalan kaatuminen arkeologiselle kulttuuriperintöalueelle on kuitenkin hyvin epätodennäköistä. Tuulivoima-alueen toiminnan aikana hankkeella on vähäisiä epäsuoria vaikutuksia lähimmille arkeologisen kulttuuriperinnön kohteille äänimaailman ja maiseman muuttumisen vuoksi. Myllykankaan hankkeessa tarkasteltavien voimajohtoreittivaihtoehtojen läheisyydessä olevat kohteet sijoittuvat hyvin lähelle nykyistä voimajohtoreittiä, joten niiden alueen maisemassa ei tapahdu merkittävää muutosta uuden voimajohdon rakentamisen myötä.

9.6.4 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

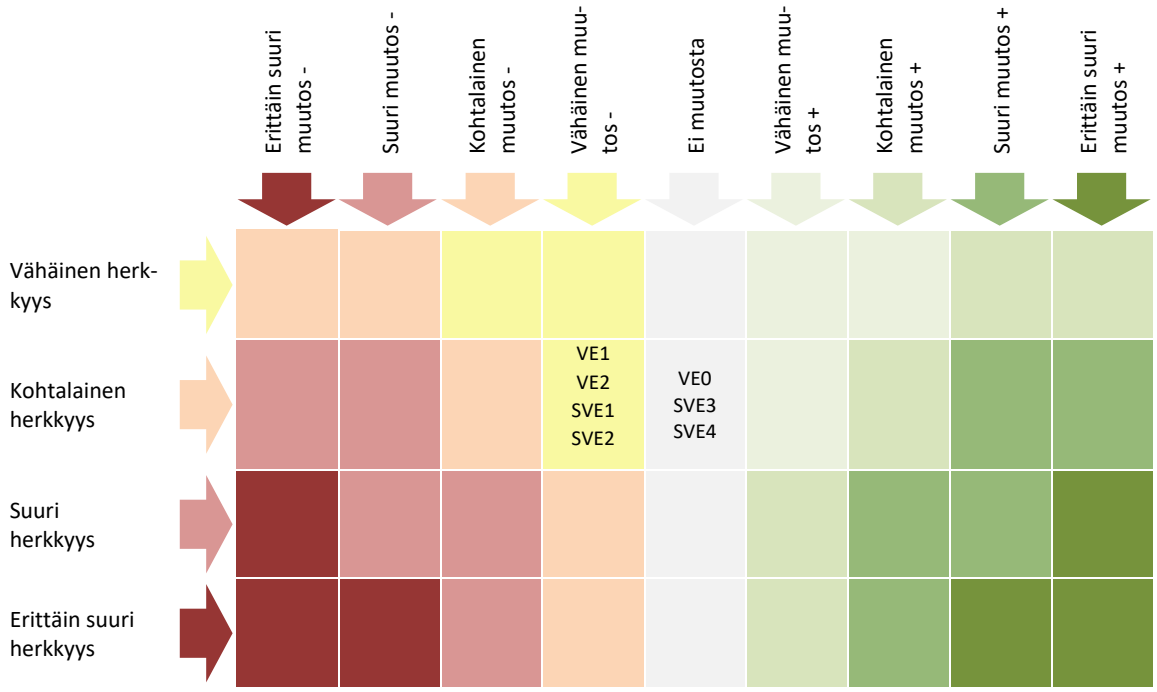
Arkeologisen kulttuuriperinnön kohteisiin ei kohdistu yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa.

9.7 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

Tuulivoima-alueelle sijoittuu kolme muinaisjäännöskohdetta, neljä muuta kulttuuriperintökohdetta sekä yksi muu kohde. Alueen rakentaminen sekä tuulivoimaloiden toiminta aiheuttaa korkeintaan vähäisiä epäsuoria vaikutuksia niihin arkeologisen kulttuuriperinnön kohteisiin, jotka sijoittuvat rakenteiden lähiympäristöön. Kohteiden merkinnästä ja suojauksesta on huolehdittava rakentamisen aikana. Hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa vaikutuksissa arkeologisen kulttuuriperinnön kohteisiin. (Taulukko 9.3)

Voimajohtoreittien läheisyydessä (noin sata metriä keskilinjasta) sijaitsee kolme muinaisjäännöskohdetta, jotka olivat ennestään tiedossa. Voimajohtoreitin rakentaminen ei aiheuta suoria vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön, kun riittävistä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana. Maiseman muutos kohteiden ympärillä on vähäinen eikä vaikuta kohteiden ominaispiirteisiin, sillä kohteet sijoittuvat hyvin lähelle nykyistä voimajohtoa. Reittivaihtoehdon SVE3 välittömään läheisyyteen ei sijoitu muinaisjäännöskohteita, joten tämän reittivaihtoehdon toteutuminen ei aiheuta vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön. (Taulukko 9.3)

Taulukko 9.3 Myllykankaan tuulivoima-alueen ja voimajohtoreittivaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVE1, SVE2 ja SVE3) kokonaisvaikutus arkeologiseen kulttuuriperintöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



9.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Arkeologiset kulttuuriperintökohteet tulee ottaa huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa niin, ettei niiden alueelle osoiteta tuulivoima-alueen tai sähkönsiirron rakenteita. Jatkosuunnittelussa tuulivoimaloiden perustus- ja nostoalueet, huoltotielinjaukset, maakaapelireitin linjaus sekä ilmajohdon pylväspaikkojen sijainti tulee suunnitella niin, etteivät kohteet vahingoitu.

Jos arkeologinen kulttuuriperintökohde kuitenkin sijoittuu jatkosuunnittelussa lähelle tuulivoima-alueen tai sähkönsiirron rakenteita, tulee kohde merkitä rakennusvaiheessa maastoon ja mahdollisesti myös suojata rakentamisen ajaksi. Tällöin hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia arkeologiselle kulttuuriperinnölle. Mikäli kohde sijoittuu voimalan nostoalueen, huoltotien tai maakaapelilinjan välittömään läheisyyteen, on se syytä merkitä maastoon, jolloin se huomioidaan myös huoltotoimenpiteitä tehtäessä.

9.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tämän YVA-selostuksen tuulivoimaloiden sijoituspaikat ja huoltoteiden linjaukset ovat alustavia ja voivat muuttua hankkeen jatkosuunnittelun edetessä. Kun arkeologisessa inventoinnissa tunnistetut arkeologiset kulttuuriperintökohteet- ja alueet huomioidaan jatkosuunnittelussa, merkittäviä epävarmuustekijöitä ei ole tunnistettavissa.

10 Vaikutukset maa- ja kallioperään

10.1 Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään rajoittuvat pääasiassa tuulivoimaloiden 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 tuulivoimahankkeen rakentamistoimenpiteitä tehdään happamilla 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 tuulivoimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyjä sekä muita kemikaaleja. Määrät ovat kuitenkin niin pieniä, etteivät ne aiheuta maaperän pilaantumisriskiä. Lisäksi riskeihin varaudutaan suoja-altaiden käytöllä.

10.2 Vaikutusalue

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

Maalle rakennettaessa tuulivoimaloiden perustusten, tiestön ja sähkönsiirron rakentamisen maanmuokkaustyöt lisäävät väliaikaisesti myös muokattavan maaperän eroosiota.

10.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia maa- ja kallioperään on arvioitu asiantuntija-arviona. Arvioinnin on suorittanut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä FM Maija Aittola. Lähtötiedot on kerätty Suomen ympäristökeskuksen Avoin tieto -ympäristö- ja paikkatietojärjestelmästä sekä Geologian tutkimuskeskuksen maa- ja kallioperä- sekä happamien sulfaattimaiden aineistoista.

Vaikutusten laajuutta on arvioitu asiantuntija-arviona tarkastelemalla rakennuspaikkojen maaperän laatua ja kantavuutta, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta. Mikäli tuulivoimaloita sijaitsee alueilla, joilla on riski happamien sulfaattimaiden esiintymiselle, tarkastellaan mahdollista kuivatustarvetta ja siitä mahdollisesti aiheutuvia happamuushaittoja sekä haittojen torjuntakeinoja. Tuulivoimalan konehuoneen mahdollisia vuototilanteita ja niistä aiheutuvia riskejä maaperälle on tarkasteltu osana hankkeen ympäristöriskien arviointia luvussa 24.8.

10.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Maa- ja kallioperän osalta vaikutuskohteen herkkyystaso tai arvo on määritelty kohteen geologisen statuksen mukaan. Erityisille ja harvinaisille muodostumille on annettu korkeampi herkkyys tai arvo kuin niille, jotka ovat yleisiä Suomessa. Lailla suojellut muodostumat on luokiteltu erittäin herkiksi tai arvokkaiksi.

Muutoksen suuruusluokka on maa- ja kallioperän osalta määritelty ottamalla huomioon missä määrin maa- ja kallioperämuodostumiin kohdistuu muutoksia maa- ja kiviaineksen poiston vuoksi.

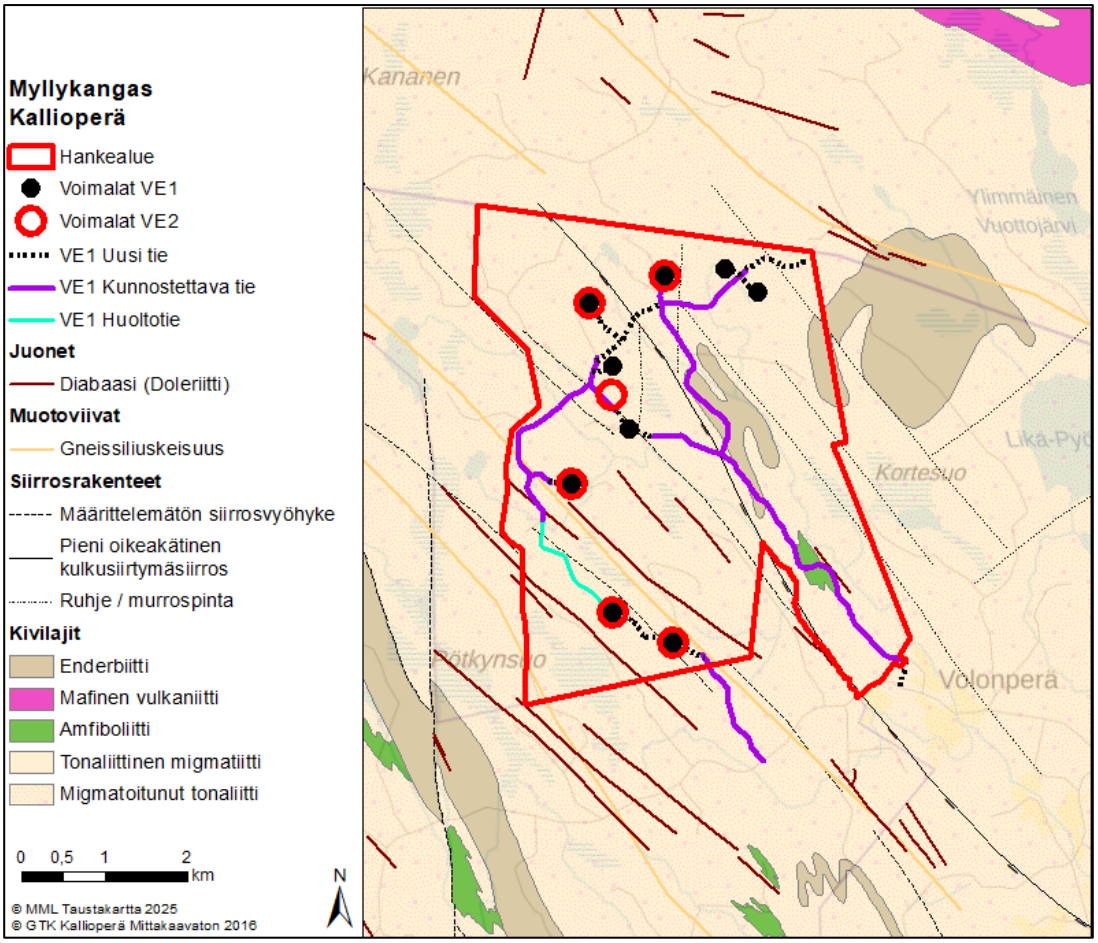
Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Muutoksen suuruusluokkaan vaikuttavat myös muutoksen ajallinen kesto ja laajuus. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi herkkyystason ja muutoksen suuruusluokan määrityksessä.

10.5 Nykytila

10.5.1 Maa- ja kallioperä

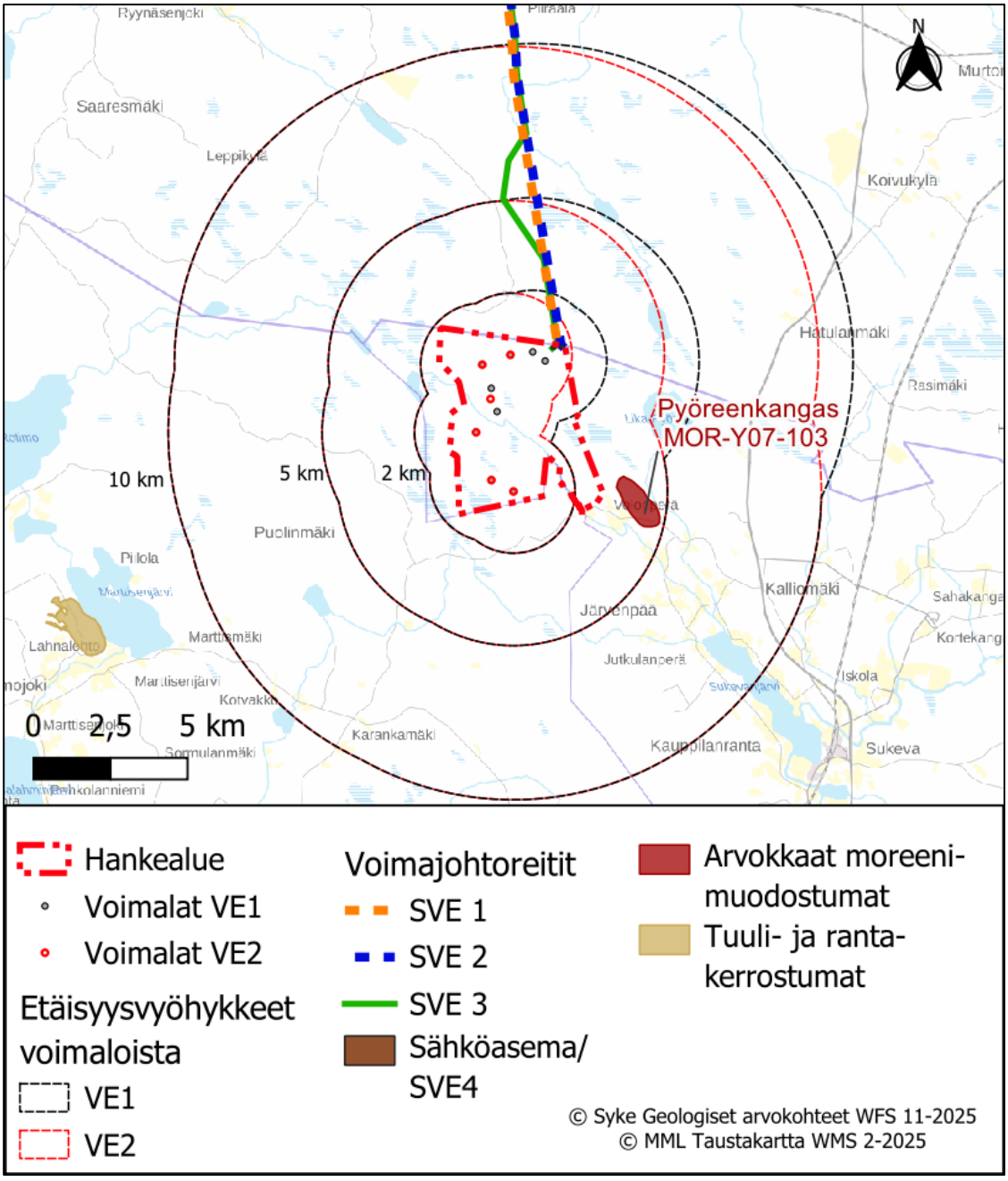
10.5.1.1 Tuulivoima-alue

Hankealueen kallioperä koostuu migmatoituneesta tonaliitista, amfiboliitista, enderbiitistä sekä diabaasijuonista. Siirrosrakenteiden osalta kallioperässä esiintyy määrittelemättömiä siirrosvyöhykkeitä, pieni oikeakätinen kulkusiirtymäsiirros ja ruhje/murrospintoja. (Kuva 10.1) (Geologian tutkimuskeskus 2016)



Kuva 10.1 Hankealueen kallioperä (Geologian tutkimuskeskus 2016).

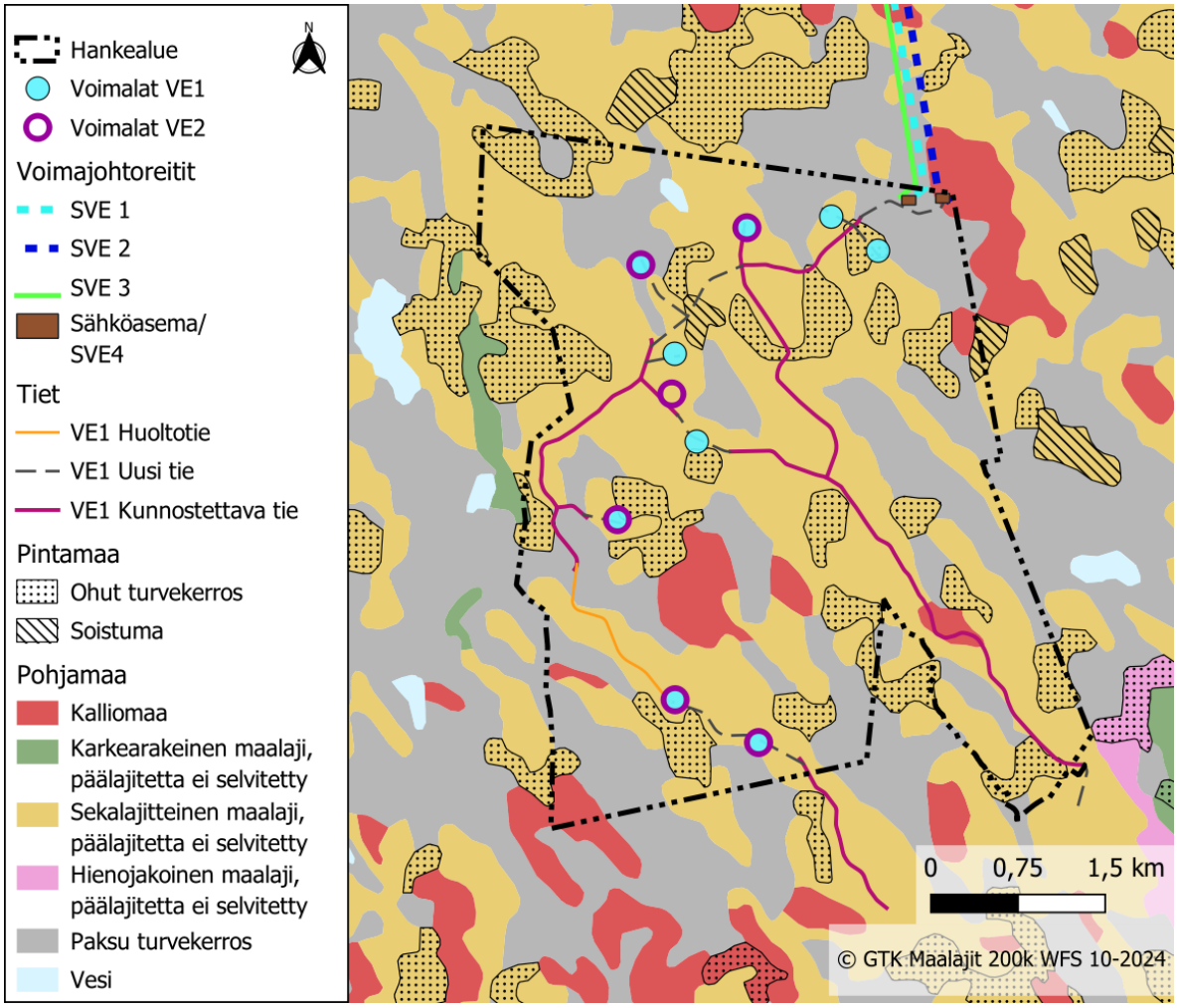
Hankealueen kaakkoispuolelle noin 3,4 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä suunnitelluista voimaloista sijoittuu geologisesti arvokas moreenimuodostuma Pyöreenkangas (MOR-Y07-103) (Kuva 10.2). Hankealueella tai sen läheisyydessä alle viiden kilometrin etäisyydellä ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita tuuli- ja rantakerrostumia, kallioalueita tai kivikoita.



Kuva 10.2 Hankealueen ja lähiympäristön geologiset arvokohteet (Suomen ympäristökeskus 2024).

Hankealueen maalajeja on selvitetty perustuen Geologian tutkimuskeskuksen Suomen maaperäaineistoon (1:200 000) (Geologian tutkimuskeskus 2010). Hankealueen maaperä koostuu pääosin eri paksuisista

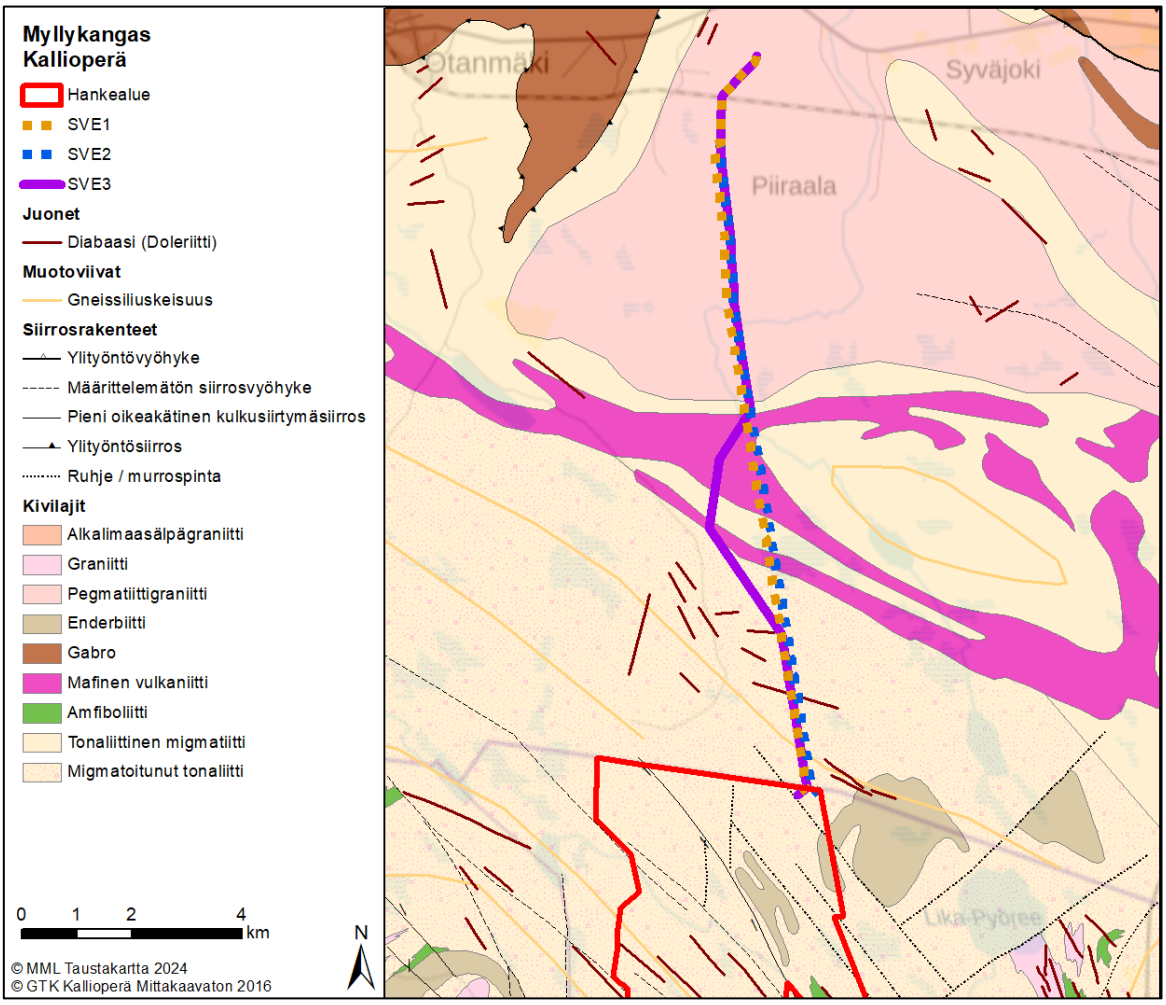
turvekerroksista, sekalajitteisista maalajeista, sekä kalliomaasta (Kuva 10.3). Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartta-aineisto 1:20 000 ei kata hankealuetta.



Kuva 10.3 Hankealueen maaperä (Geologian tutkimuskeskus 2024).

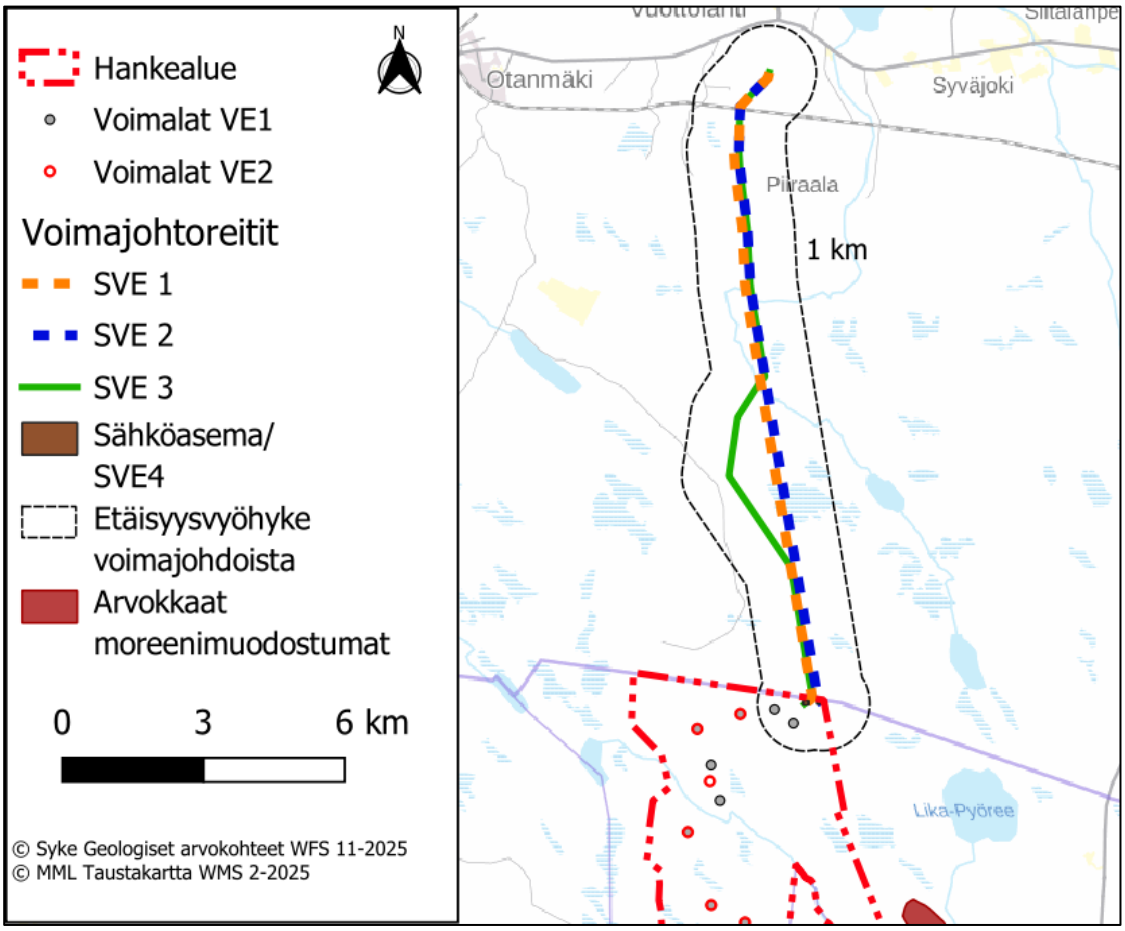
10.5.1.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittivaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE3 kallioperä on graniittia, migmatoitunutta tonaliittia, tonaliittista migmatiittiä, mafista vulkaniittia ja diabaasijuonia. Kallioperässä esiintyy gneissiliuskeisuutta ja ruhje/murrospinta. Sähköaseman (SVE4) kohdalla kallioperä on migmatoitunutta tonaliittiä, jossa esiintyy ruhje/murrospinta. (Kuva 10.4) (Geologian tutkimuskeskus 2016)



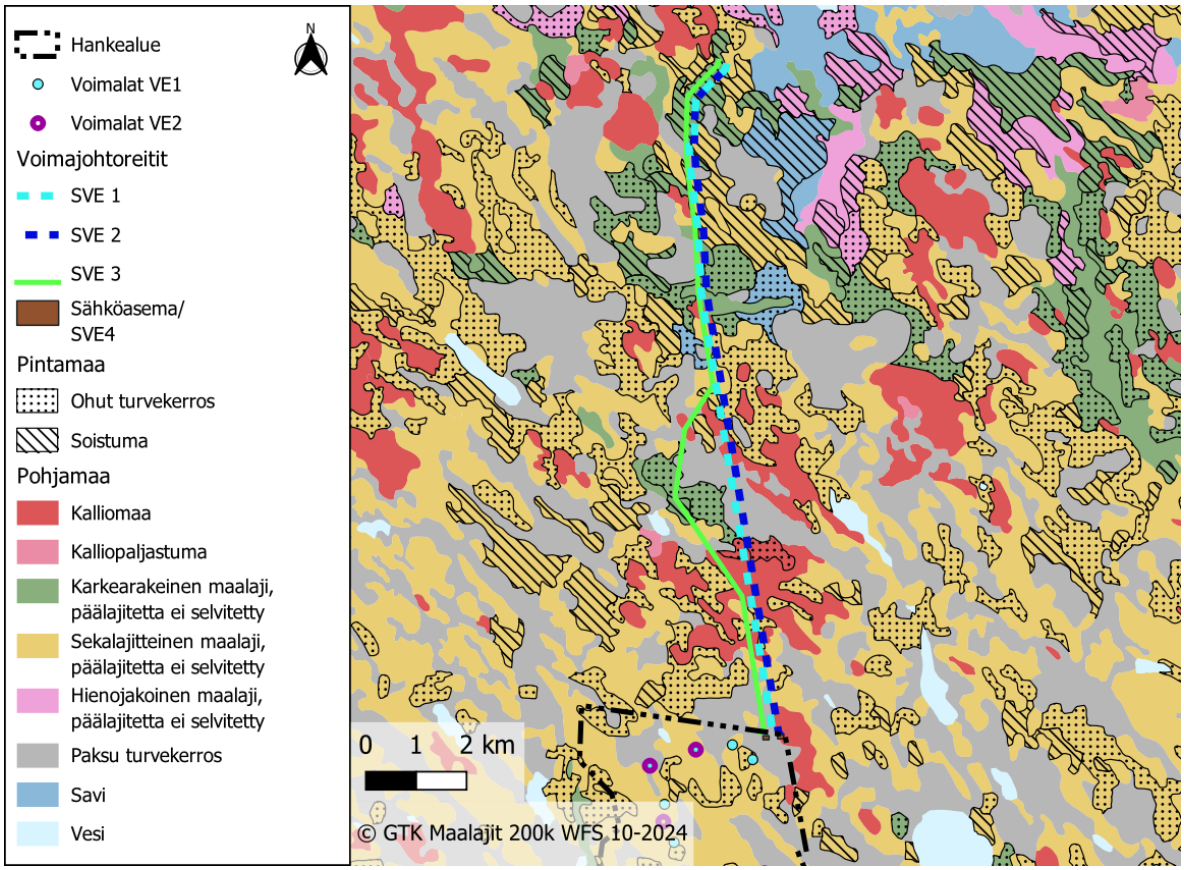
Kuva 10.4 Voimajohtoreittivaihtoehtojen alueen kallioperä (Geologian tutkimuskeskus 2016).

Suunniteltujen voimajohtoreittien ja sähköaseman lähialueille ei sijoitu geologisia arvokohteita (Kuva 10.5).



Kuva 10.5 Geologiset arvokohteet voimajohtoreittivaihtoehtojen ympäristössä (Suomen ympäristökeskus 2024).

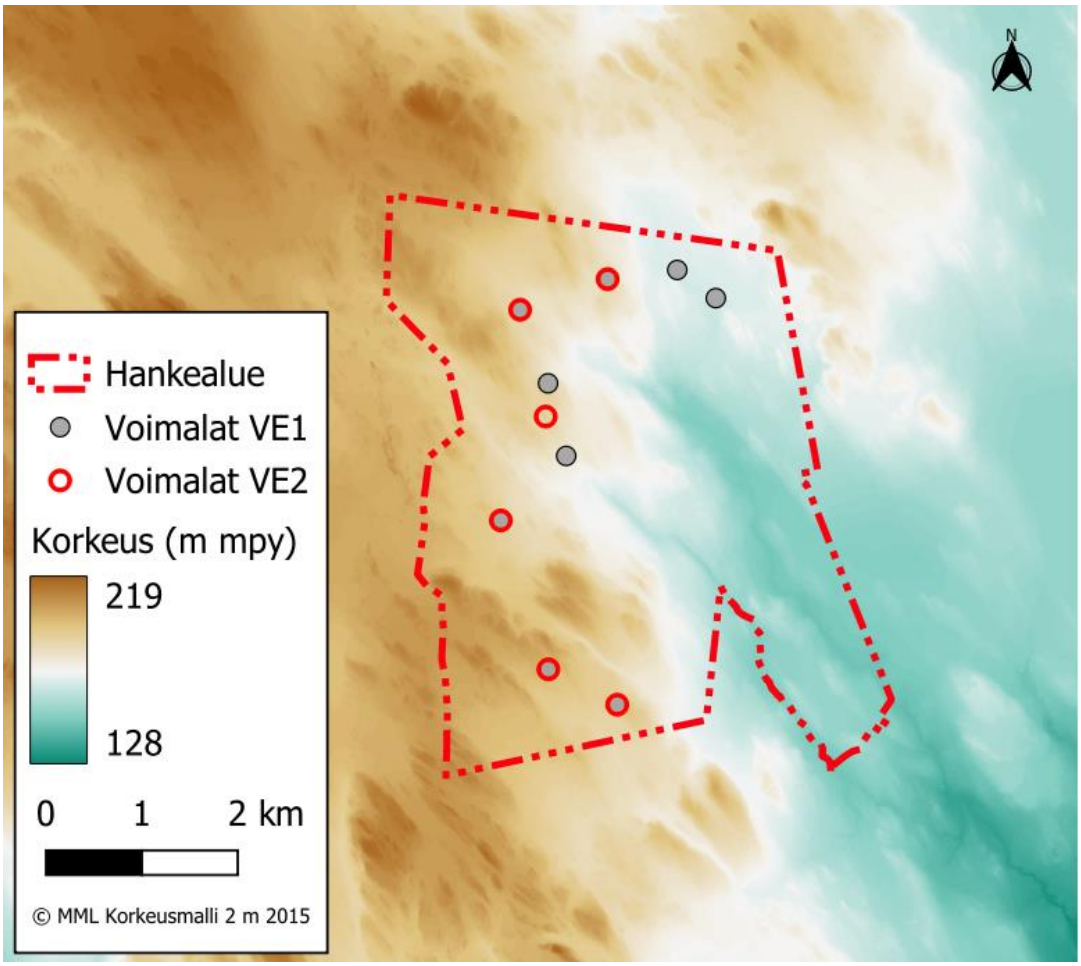
Voimajohtoreittien maalajit on selvitetty perustuen Geologian tutkimuskeskuksen Suomen maaperäaineistoon (1:200 000) (Geologian tutkimuskeskus 2010). Reittivaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE3 maaperä koostuu eri paksuisista turvekerroksista, sekalajitteisista maalajeista, kalliomaasta ja karkearakeisista maalajeista. Sähköaseman (SVE4) kohdalla maaperä on paksua turvetta. (Kuva 10.6) Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartta-aineisto 1:20 000 ei kata hankealuetta.



Kuva 10.6 Voimajohtoreittivaihtoehtojen alueen maaperä (Geologian tutkimuskeskus 2024).

10.5.2 Topografia

Hankealue sijoittuu korkeustasolle +148…+214 (N2000) (Kuva 10.7). Alueen korkein kohta sijaitsee länsiosassa ja matalimmat kohdat hankealueen kaakkoisosassa.

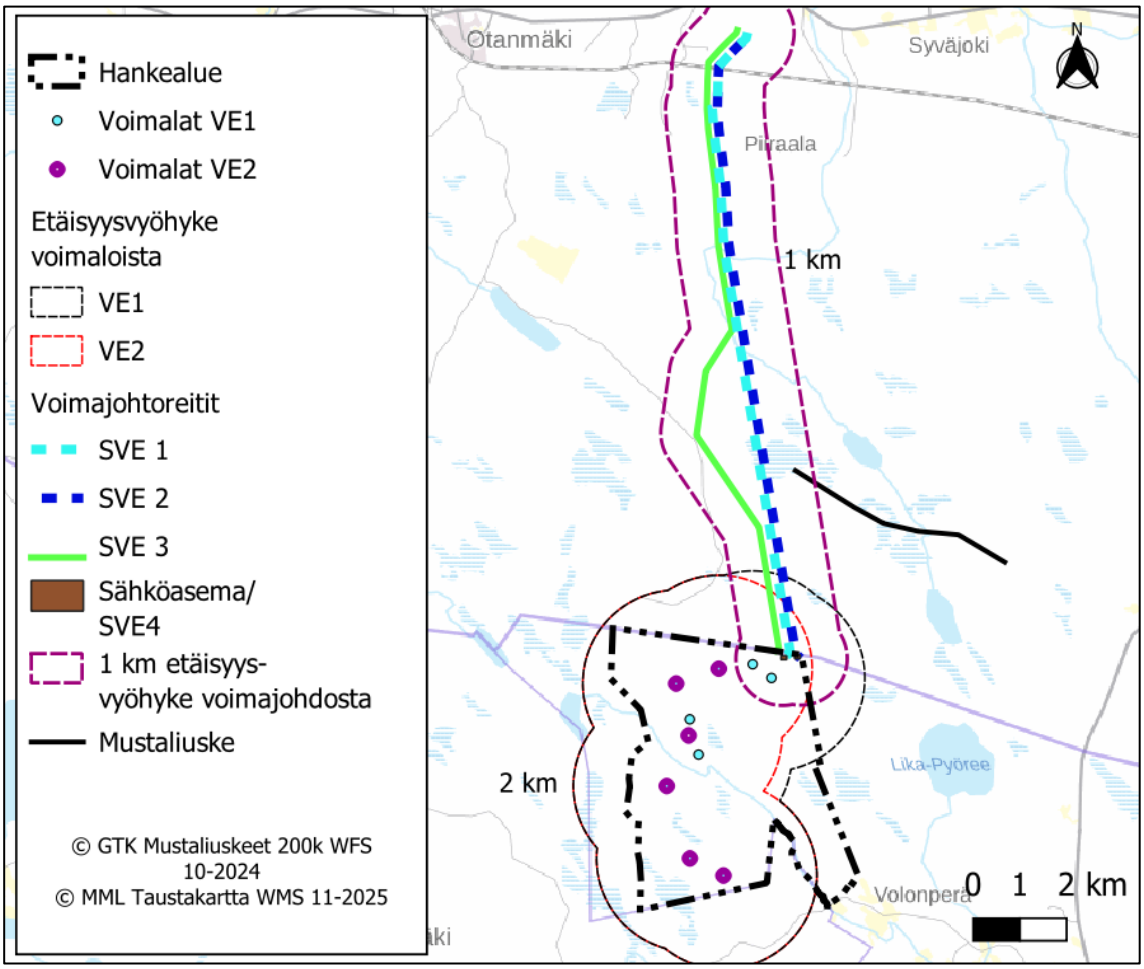


Kuva 10.7 Hankealueen ja lähiympäristön topografia (Maanmittauslaitos 2015).

10.5.3 Happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeiden esiintymistodennäköisyys

10.5.3.1 Tuulivoima-alue

Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luonnostaan esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä, jotka voivat hapettuessaan maankäytön seurauksena aiheuttaa maaperän ja vesistöjen happamoitumista sekä metallien liukenemista maaperästä. Happamat sulfaattimaat ovat savea, hiesua tai hienoa hietaa ja usein myös liejupitoisia ja ne esiintyvät Suomessa pääasiassa jääkaudenjälkeisen Litorinameren aikoinaan peittämillä alueilla. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Perämeren rannikkoalueilla noin sadan metrin korkeuskäyrän alapuolella. Koska hankealue sijoittuu tasolle +148…+214 on happamien sulfaattimaiden esiintyminen hyvin epätodennäköistä. Hankealue ei sisälly Geologian tutkimuskeskuksen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyskartoituksen alueelle. Hankealueen pohjoispuolella noin 4,0 kilometrin etäisyydellä VE1 voimaloista ja noin 4,5 kilometrin etäisyydellä VE2 voimaloista on viitteitä mustaliuskeista (Kuva 10.8). (Geologian tutkimuskeskus 2019)



Kuva 10.8 Mustaliuske hankealueen ympäristössä (Geologian tutkimuskeskus 2024).

10.5.3.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreitit eivät sisälly Geologian tutkimuskeskuksen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyskartoituksen alueelle. Voimajohtoreittien SVE1 ja SVE2 itäpuolella on viitteitä mustaliuskeesta lähimmillään noin 600 metrin etäisyydellä (Kuva 10.8). (Geologian tutkimuskeskus 2019)

10.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

10.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Tuulivoima-alueiden VE1 ja VE2 ja voimajohtoreittivaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE3 sekä sähköaseman SVE4 alueilla maa- ja kallioperän herkkyys on vähäinen. Alueella ei ole erityisiä kallio- tai maaperämuodostumia, kalliopaljastumia, eikä -poikkeamia. Kohteen maa- tai kallioperällä ei ole erityistä geologista arvoa ja maa- tai kallioperään geologinen arvo on hyvin paikallinen.

10.6.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

10.6.2.1 Maa- ja kallioperä

Tuulivoima-alue

Rakentamisalueiden toteuttaminen vaatii maa-ainesten poistoa, läjitystä ja massanvaihtoa tiestön, tuulivoimalapaikkojen ja maakaapelireittien kohdalla. Rakennusalueiden osalta maaperä on tuulivoimaloiden ja infran rakennettavuuden kannalta 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, joita on kannattavaa hyödyntää rakentamisalueena ympäröivien turvemaiden sijaan. Tuulivoimalapaikkojen 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 kiintoaineskuormituksen sekä valuma-alue muutosten seurauksena.

Hankealueen kaakkoispuolelle noin 3,4 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä suunnitelluista voimaloista sijoittuu geologisesti arvokas moreenimuodostuma Pyöreenkangas (MOR-Y07-103). Tuulivoima-alueella tai sen läheisyydessä alle viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita moreenimuodostumia, tuulirantakerrostumia, kallioalueita tai kivikoita.

Voimajohtoreitit

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

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

Voimajohtoreiteille tai niiden läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kallioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia.

Sähkövarastoalue

Rakentaminen vaatii maa-ainesten poistoa, läjitystä ja massanvaihtoa.

Maanrakennustöitä tehdään maankaivuja sähkövarastoalueen asennustöiden yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä.

Sähkövarastoalueen tai sen läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kallioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia.

10.6.2.2 Happamat sulfaattimaat

Tuulivoima-alue

Luvussa 10.5.1.1 kerrotun perusteella happamien sulfaattimaiden esiintyminen ei ole tuulivoima-alueella todennäköistä. Tuulivoima-alueen läheisyydessä ei ole viitteitä mustaliuskeiden esiintymisestä. Mikäli turvemaille rakennetaan, voidaan suoaltaiden turpeenalaiset maakerrokset huomioida rakentamissuunnittelun yhteydessä. Tuulivoimaloiden rakentaminen sijoittuu paikoin ympäristöään korkeammille ja rakennettavuudeltaan turvemaita paremmille moreenialueille.

Pohjatutkimusten yhteydessä happamien sulfaattimaiden esiintymistä rakentamispaikoilla selvitetään tekemällä riittävän kattava määrä pH-laboratorioanalyysejä. Happamien sulfaattimaiden toteaminen on mahdollista myös rakentamisaikana otettavien maanäytteiden avulla tutkimalla niiden pH-arvoa. Maa-aineksen happamuustutkimukset tulevat erityisesti kyseeseen, mikäli turvekerroksen alapuolinen pohjamaa on hiesupitoista.

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 kaivumassojen käsittely voidaan paikallisista olosuhteista (mm. ympäröivät pintavedet) riippuen tehdä joko rakentamisalueella, tai mikäli se ei ole mahdollista, massat viedään sellaisenaan pois loppusijoituskohteeseen.

Voimajohtoreitit ja sähkövarastoalue

Happamien sulfaattimaiden esiintyminen on voimajohtoreiteillä ja sähkövarastoalueella epätodennäköistä. Lähimmillään voimajohtoista sijaitsee mustaliuskeita noin 0,5 km etäisyydellä. Koska voimajohtoreitit sijoittuvat osittain turvemaavaltaiselle alueelle, tulee suunnittelussa varautua sulfidisedimenttien esiintymisen selvittämiseen sekä tarvittaviin toimenpiteisiin happamuushaittojen estämiseksi. Maa-aineksen happamuustutkimukset tulevat erityisesti kyseeseen, mikäli turvekerroksen alapuolinen pohjamaa on hiesupitoista. Happamuustutkimusten toteutusta ja happamien sulfaattimaiden esiintymisen selvittämistä on kuvattu edellä.

10.6.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

10.6.3.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoima-alueen toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyjä sekä muita kemikaaleja. Tuulivoimaloiden konehuoneissa säilytetään öljyä noin 1–1,5 m^3 ja jäädytysnestettä noin 0,6 m^3 voimalaa kohden. Kyseiset aineet voivat vuotaessaan aiheuttaa maaperän pilaantumista. Vahingon toteutuminen on kuitenkin hyvin epätodennäköistä. Öljyn vuotamista seurataan reaaliajassa ja vuodon tapahtuessa voimala pysäytetään. Jos öljyvuoto kuitenkin tapahtuu, se tapahtuu konehuoneen sisällä. Roottorissa ja itse tornissa on varoaltaat ja öljynkeräysjärjestelmä. Tuulivoimaloiden huolto tehdään noin kerran vuodessa. Toiminta tehdään hyväksi havaittujen työohjeiden ja standardien mukaan, eikä vaikutuksia normaalitilanteessa muodostu.

Poikkeuksellisen riskin muodostaa tuulivoimalan kaatuminen tai voimalan syttyminen tuleen. Sitä pidetään kuitenkin tilastojen valossa erittäin epätodennäköisenä. Tuulivoimaloiden ja metsän tai turvekentän väliin on tarpeen jättää palamaton kaistale, esimerkiksi tie tai kaistale murskekenttää, jolla voidaan estää palon leviämistä metsästä tai turvekentästä tuulivoimalaan.

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

10.6.3.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreitin toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Pylväiden osalta pienet huoltotyöt voivat olla mahdollisia, jolloin alueella voi liikkua kuljetuskalustoa.

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

10.6.3.3 Sähkövarastoalue

Sähkövarastoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Pienet huoltotyöt voivat olla mahdollisia, jolloin alueella voi liikkua kuljetuskalustoa.

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

10.6.4 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

10.6.4.1 Tuulivoima-alue

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään. Tuulivoimaloiden perustukset jätetään maahan tai poistetaan sen mukaan mitä rakennusluvassa tai muilla sopimuksilla on sovittu, ja mitkä ovat purkamisajankohdan ympäristömääräykset. Mikäli tuulivoimaloiden perustukset poistetaan, aiheutuu tästä samantyyppisiä vähäisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Toiminnan lopettamisen aikaiset riskit alueen maaperälle liittyvät

lähinnä mahdollisiin kemikaalivuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja purkukalustosta, purkutyömaan polttoainesäiliöistä tai voimaloista.

10.6.4.2 Voimajohtoreitit

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään. Voimajohto poistetaan hankkeen elinkaaren päättymisen jälkeen.

10.6.4.3 Sähkövarastoalue

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään. Sähkövarastoalue poistetaan hankkeen elinkaaren päättymisen jälkeen.

10.6.5 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja ulottuvat tämän hankkeen alueelle, eikä niistä aiheudu yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden yhteydessä.

10.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

10.7.1 Tuulivoima-alue

Hankealueelle ei sijoitu geologisesti arvokkaita kohteita. Hanke lähinnä rajoittaa rakentamisalueiden maaperän käytettävyyttä rakentamisalueilla. Laajalti turveperäisistä maalajeista johtuen alueen rakentaminen voi vaatia paikoin huomattavia massanvaihtoja ja täyttöjä. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen ei ole hankealueella todennäköistä. Mahdollisten maaperää ja valumavesiä happamoittavien vaikutuksien selvittämiseen ja mahdollisten haittojen ennaltaehkäisemiseen varaudutaan kuitenkin jo suunnitteluvaiheessa.

Taulukko 10.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

10.7.2 Voimajohtoreitit

Suunnitelluille voimajohtoreiteille ei sijoitu geologisesti arvokkaita kohteita. Voimajohtoreitin rakentaminen lähinnä rajoittaa maaperän käytettävyyttä rakentamisalueilla. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen reittien alueella on epätodennäköistä. Lähimmillään voimajohdoista sijaitsee mustaliuskeita noin 0,6 km etäisyydellä. Maaperää ja valumavesiä happamoittavien vaikutuksien selvittämiseen ja mahdollisten haittojen ennaltaehkäisemiseen varaudutaan jo suunnitteluvaiheessa.

10.7.3 Sähkövarastoalue

Suunnitelluille sähkövarastoalueelle ei sijoitu geologisesti arvokkaita kohteita. Sähkövarastoalueen rakentaminen lähinnä rajoittaa maaperän käytettävyyttä rakentamisalueilla. Happamien sulfaattimaiden

esiintyminen alueella on epätodennäköistä. Maaperää ja valumavesiä happamoittavien vaikutuksien selvittämiseen ja mahdollisten haittojen ennaltaehkäisemiseen varaudutaan jo suunnitteluvaiheessa.

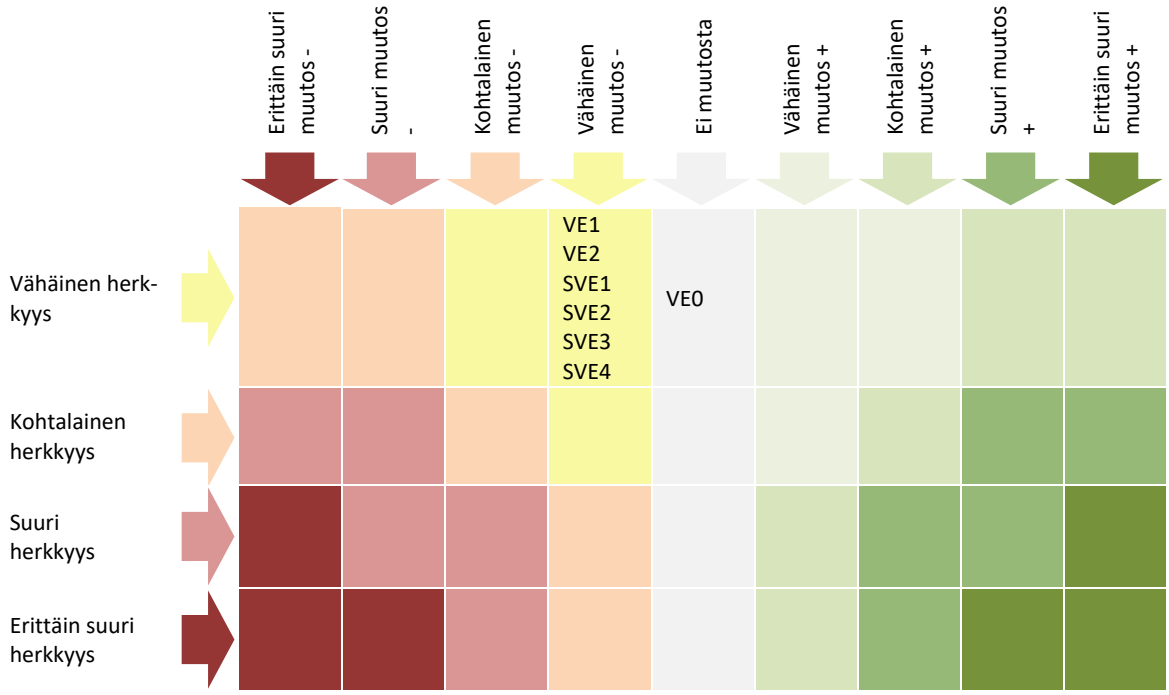
Taulukko 10.2 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset maa- ja kallioperään					
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**			
		SVE1	**SVE2**	**SVEA3**	**SVE4**
Geologiset arvokohteet	Rakentamisalueiden maaperän käytettävyys rakentamisalueilla heikentyy.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen-	Vähäinen -

Taulukko 10.3 kokoaa yhteen Myllykankaan tuulivoimahankkeen sähkönsiirron hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset maa- ja kallioperään.

Taulukko 10.3 Myllykankaan tuulivoimahankkeen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVE1, SVE2, SVE3 ja SVE4) kokonaisvaikutus maa- ja kallioperään. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



10.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia vaikutuksia maa- ja kallioperälle voidaan vähentää tekemällä riittävän kattava selvitys alueen pohjaolosuhteista. Samassa yhteydessä tutkitaan happamien sulfaattimaiden esiintymistä. Pohjatutkimusten

perusteella voimalapaikat ja tielinjaukset voidaan sijoittaa siten, että niiden rakentamisen vaatimat maarakennustyöt edellyttävät mahdollisimman vähän maanmuokkausta. Haittojen vähentämiseksi voimalapaikat tulisi mieluimmin sijoittaa perustamisen kannalta helpommin toteutettaville moreenialueille, jossa pintaturvepaksuudet ovat mahdollisimman ohuita. Hankealueen paikoin turveperäisestä maaperästä johtuen turvealueille rakentamista ei voida kokonaan välttää. Tuulivoimahankkeen teiden rakentamisen haitallisia vaikutuksia on vähennetty hyödyntämällä jo olemassa olevaa tieverkostoa.

Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla.

Haitallisia vaikutuksia maa- ja kallioperälle on vähennetty sijoittamalla voimajohtoreitit sekalajitteisten maalajien alueelle, jolloin rakentamisen vaatimat maarakennustyöt edellyttävät mahdollisimman vähän maanmuokkausta.

10.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoima-alueen rakentamisesta maa- ja kallioperään aiheutuvien vaikutusten suuruus riippuu erityisesti pohjaolosuhteiden mukaan valittavasta perustamistavasta. Pohjaolosuhteita ei tuulivoimaloiden suunnitelluilla rakennuspaikoilla ole vielä pohjatutkimuksin selvitetty, joten perustusten rakentamisen vaikutuksia ei voida hankkeen tässä vaiheessa tarkasti arvioida.

Tuulivoimarakentamisen maa- ja kallioperään kohdistuvat epävarmuudet eivät ole suuria, eivätkä heikennä arvioinnin luotettavuutta.

11 Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin

11.1 Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeen vaikutukset pinta- ja pohjavesiin rajoittuvat pääasiassa tuulivoimaloiden 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 tuulivoimahankkeen rakentamistoimenpiteitä tehdään happamilla sulfaattimailla, voi maaperässä luonnollisesti esiintyvistä rikkipitoisista sedimenteistä (sulfidisedimenteistä) vapautua hapettumisen seurauksena happamuutta ja metalleja maaperään ja vesistöihin. Happamia sulfaattimaita on käsitelty luvussa 10.

Hankkeen elinkaaren aikana 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 sekä tuulivoimaloiden rakentamiseen liittyvät kaivutyöt etenkin pohjavesialueiden reuna-alueilla voivat lisätä pohjaveden purkautumista ja laskea pohjaveden pinnankorkeutta. Luvussa 10 on arvioitu, ettei hankkeen toiminnan aikana öljyn ja muiden kemikaalien käsittely aiheuta maaperän pilaantumisriskiä. Häiriö- tai onnettomuustilanteessa öljyvuotoja voi kuitenkin tapahtua, mikä voi vaikuttaa vedenlaatuun pohjavesialueella. Tuulivoimahankkeen hankealueelta noin 1,6 kilometrin etäisyydelle kaakkoon sijoittuu Järvenpään (0876216) 1-luokan tärkeä pohjavesialue. Voimajohtoreittien ja näiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu pohjavesialueita. Toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen aiheuttamat vaikutukset ovat samantapaisia tai lievempiä kuin rakennusvaiheessa.

11.2 Vaikutusalue

Maalle rakennettaessa tuulivoimaloiden perustusten, tiestön ja sähköverkoston rakentamisen maanmuokkaustyöt lisäävät väliaikaisesti muokattavan maaperän eroosiota, mikä saattaa hieman lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoaineskuormitusta. Tuulivoima-alueen 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.

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

11.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin on arvioitu asiantuntija-arviona. Arvioinnin on suorittanut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä FM Maija Aittola. Lähtötiedot on kerätty Suomen ympäristökeskuksen Avoin tieto -paikkatietojärjestelmästä sekä Geologian tutkimuskeskuksen maa- ja kallioperä- sekä happamien sulfaattimaiden aineistoista.

Vaikutusten laajuutta on arvioitu asiantuntija-arviona vesistöjen esiintymistä suhteessa rakennuspaikkoihin, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta. Tuulivoimalan konehuoneen mahdollisia vuototilanteita ja niistä aiheutuvia riskejä pinta- ja pohjavesille on tarkasteltu osana hankkeen ympäristöriskien arviointia luvussa 24.8.

11.4Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Pintavesivaikutusten kohteen herkkyys perustuu mm. pintavesien luokitukseen ja nykyiseen vedenlaatuun, vesistön käyttöön sekä vesitasapainon muutoksille herkkien luontotyyppien esiintymiseen alueella. Pohjaveden osalta vaikutuskohteen herkkyys perustuu pohjavesialueen sijaintiin suhteessa hankealueeseen, pohjavesialueen luokkaan, vedenkäyttöön ja nykyiseen vedenlaatuun.

Pintavesien osalta muutosten suuruusluokka on arvioitu pintaveden laadussa ja sitä kautta vesieliöstössä tapahtuvien muutosten sekä valuma-aluemuutosten perusteella. Pohjavesivaikutusten suuruusluokka on arvioitu pohjaveden laadussa ja määrässä tapahtuvien muutosten perusteella.

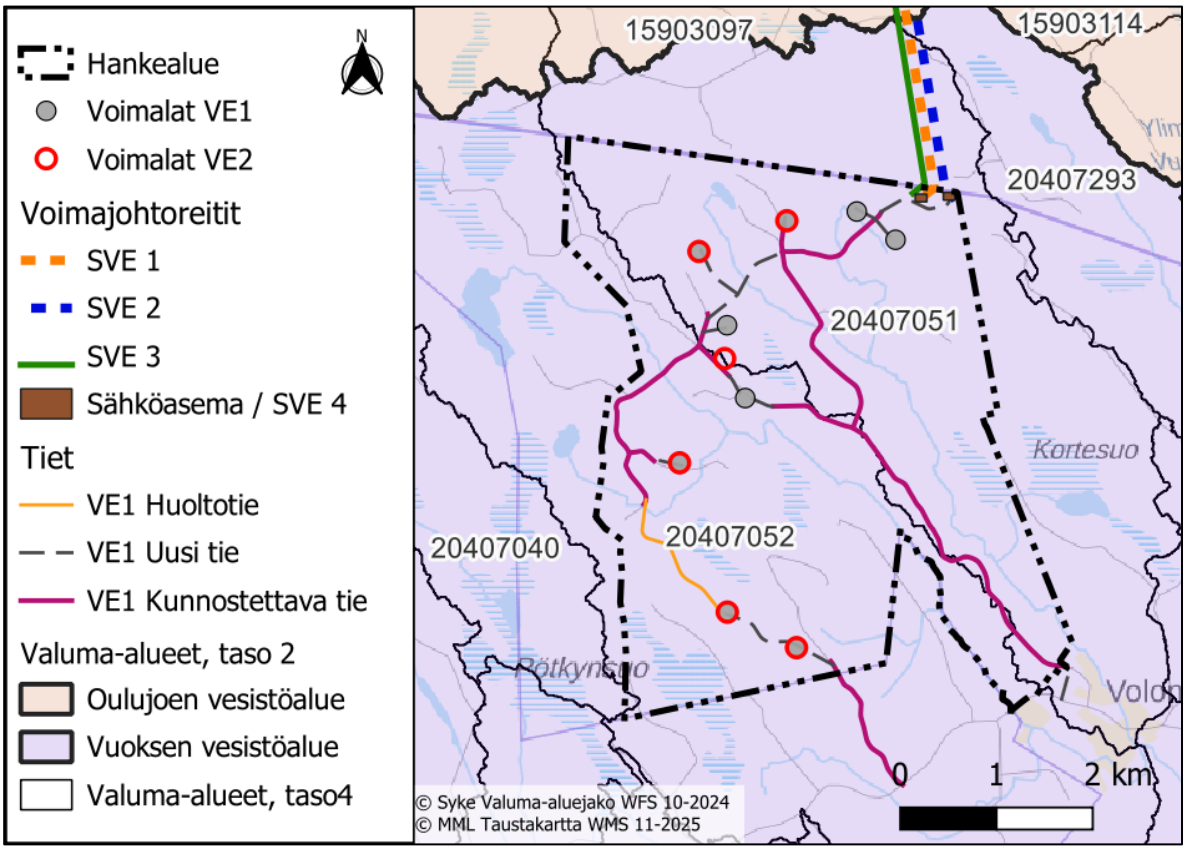
Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Muutoksen suuruusluokkaan vaikuttavat myös muutoksen ajallinen kesto ja laajuus. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi herkkyystason ja muutoksen suuruusluokan määrityksessä.

11.5 Nykytila

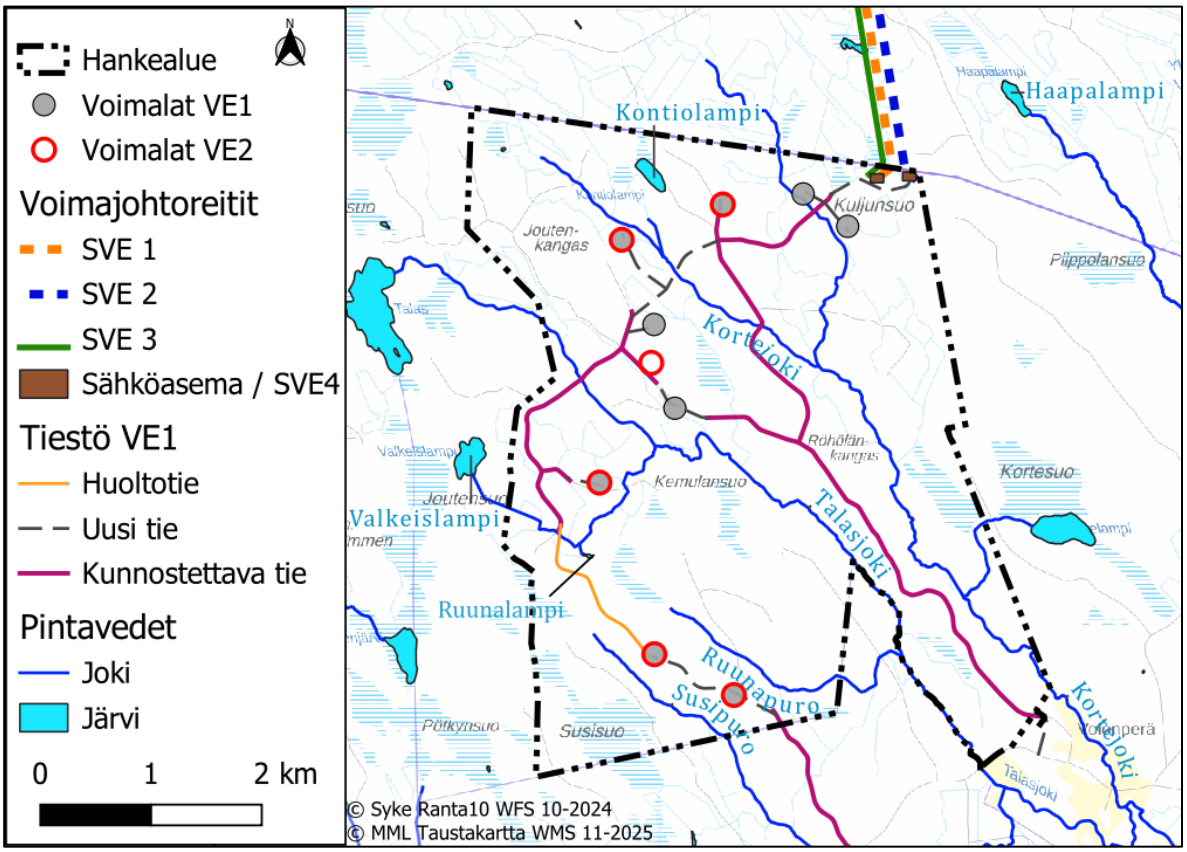
11.5.1 Pintavedet

11.5.1.1 Tuulivoima-alue

Hankealue sijoittuu kokonaisuudessaan Vuoksen vesistöalueelle. Valuma-aluejaon 4. jaossa hankealue sijoittuu valuma-alueille 20407051, 20407052 sekä pieneltä osin lounaiskulmasta alueelle 20407040 (Kuva 11.1). Hankealueen pohjoisosaan sijoittuu Kontiolampi sekä länsiosaan Ruunalampi. Hankealueella sijaitsevia jokia ja puroja ovat Kortejoki, Talasjoki, Ruunanpuro sekä Susipuro. Hankealueella esiintyy myös useita pienempiä virtavesiä. (Kuva 11.2).



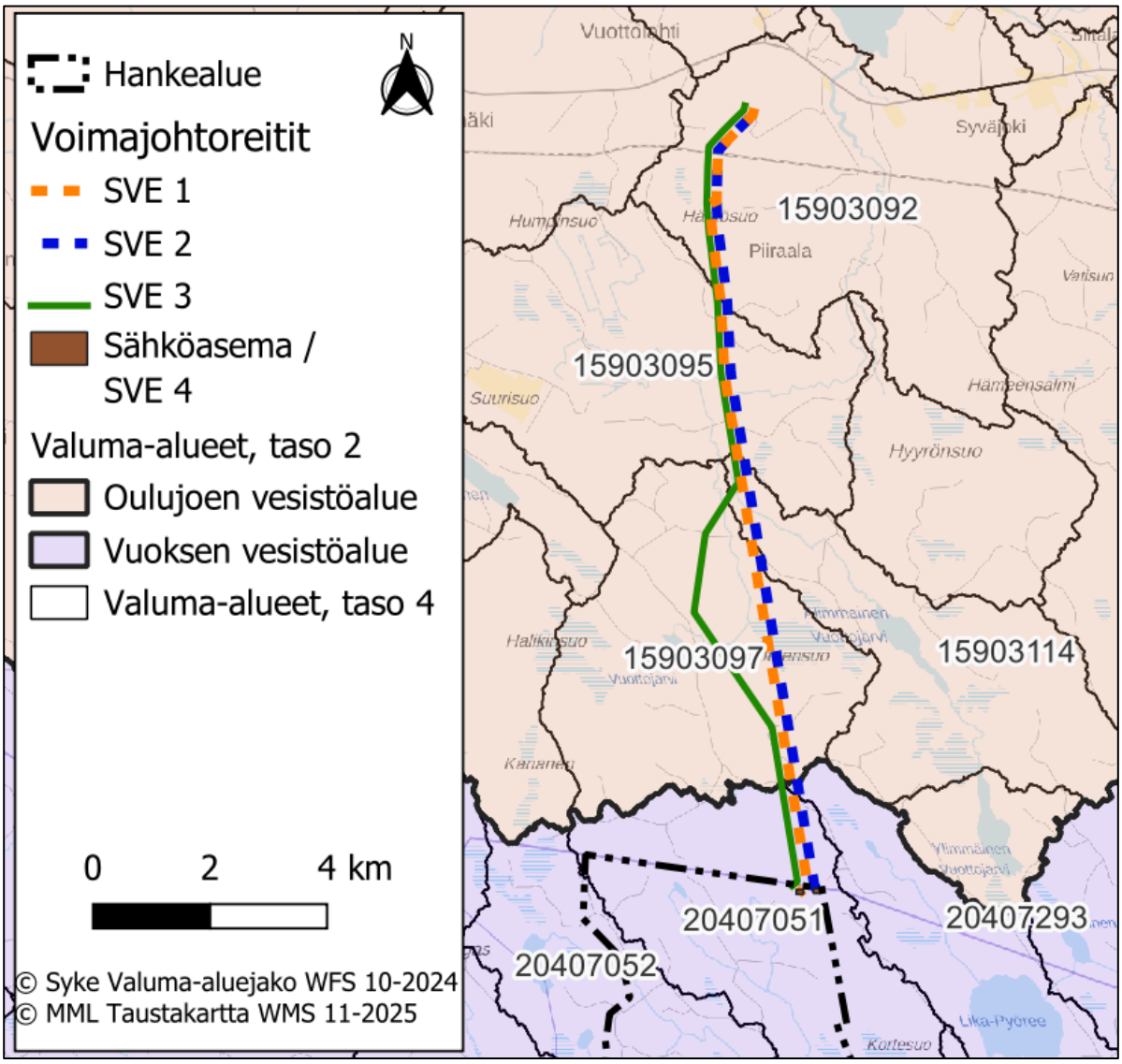
Kuva 11.1 Hankealueen sijainti suhteessa valuma-alueisiin (Suomen ympäristökeskus 2024).



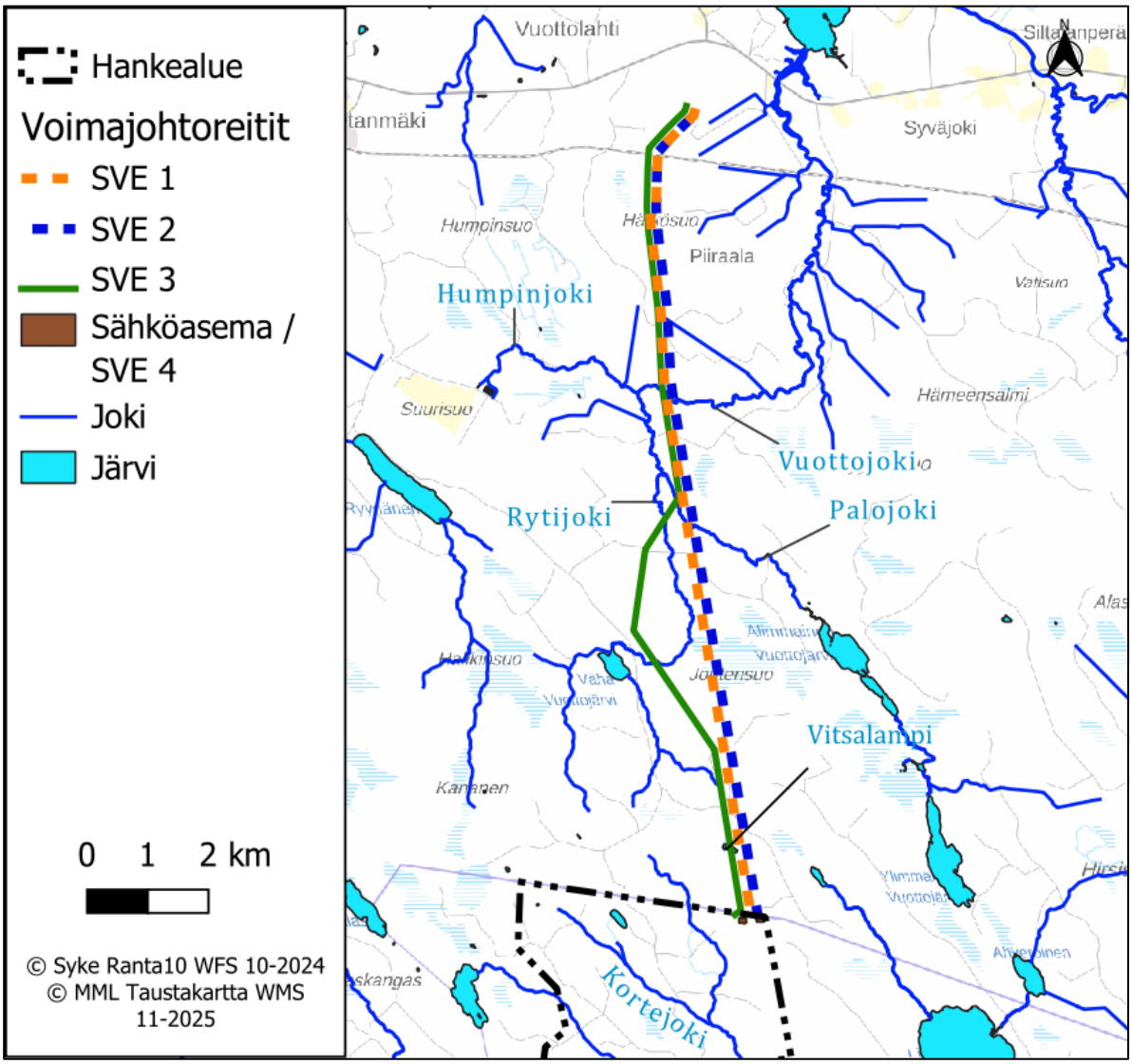
Kuva 11.2 Hankealueen sijainti suhteessa pintavesiin (Suomen ympäristökeskus 2024).

11.5.1.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreitit sijoittuvat Oulujoen ja Vuoksen vesistöalueille. Valuma-aluejaon 4. jaossa voimajohtoreitit sijoittuvat seuraaville valuma-alueille: 15903092, 15903095, 15903097, 15903114, 20407051 sekä 20407293. Noin 40 metrin etäisyydelle länteen voimajohtoreiteistä SVE1 ja SVE3 sijoittuu Vitsalampi, etäisyyttä reittiin SVE2 on noin 160 metriä. Kaikki voimajohtoreittivaihtoehdot ylittävät Palojoen sekä Vuottojoen. Lisäksi reittivaihtoehto SVE 3 ylittää Rytijoen kahdesta kohdasta. Voimajohtoreittien sijoittuminen neljännen jakovaiheen valuma-alueille ja niiden sijainti suhteessa pintavesiin on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 11.3 ja Kuva 11.4).



Kuva 11.3 Voimajohtoreittien sijainti suhteessa valuma-alueisiin (Suomen ympäristökeskus 2024).

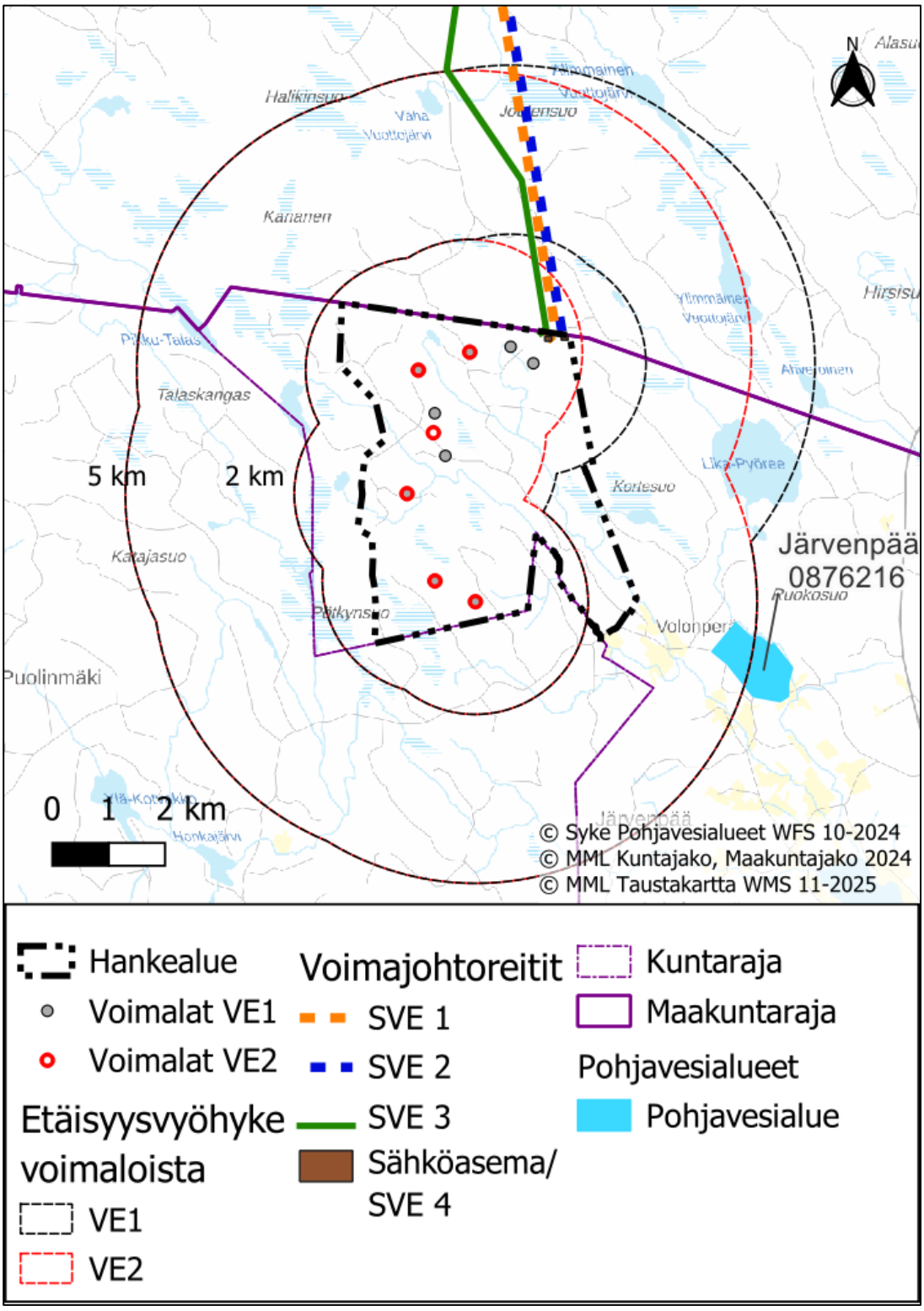


Kuva 11.4 Voimajohtoreittien sijainti suhteessa pintavesiin (Suomen ympäristökeskus 2024).

11.5.2 Pohjavesialueet

11.5.2.1 Tuulivoima-alue

Lähin pohjavesialue, Järvenpää (0876216) sijaitsee lähimmillään noin 4,3 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta tuulivoima-alueen kaakkoispuolella (Kuva 11.5). Pohjavesialue on 1-luokan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Pohjavesialueella sijaitsee Järvenpään vedenottamo.



Kuva 11.5 Hankealueen ympäristössä sijaitsevat pohjavesialueet (Suomen ympäristökeskus 2024).

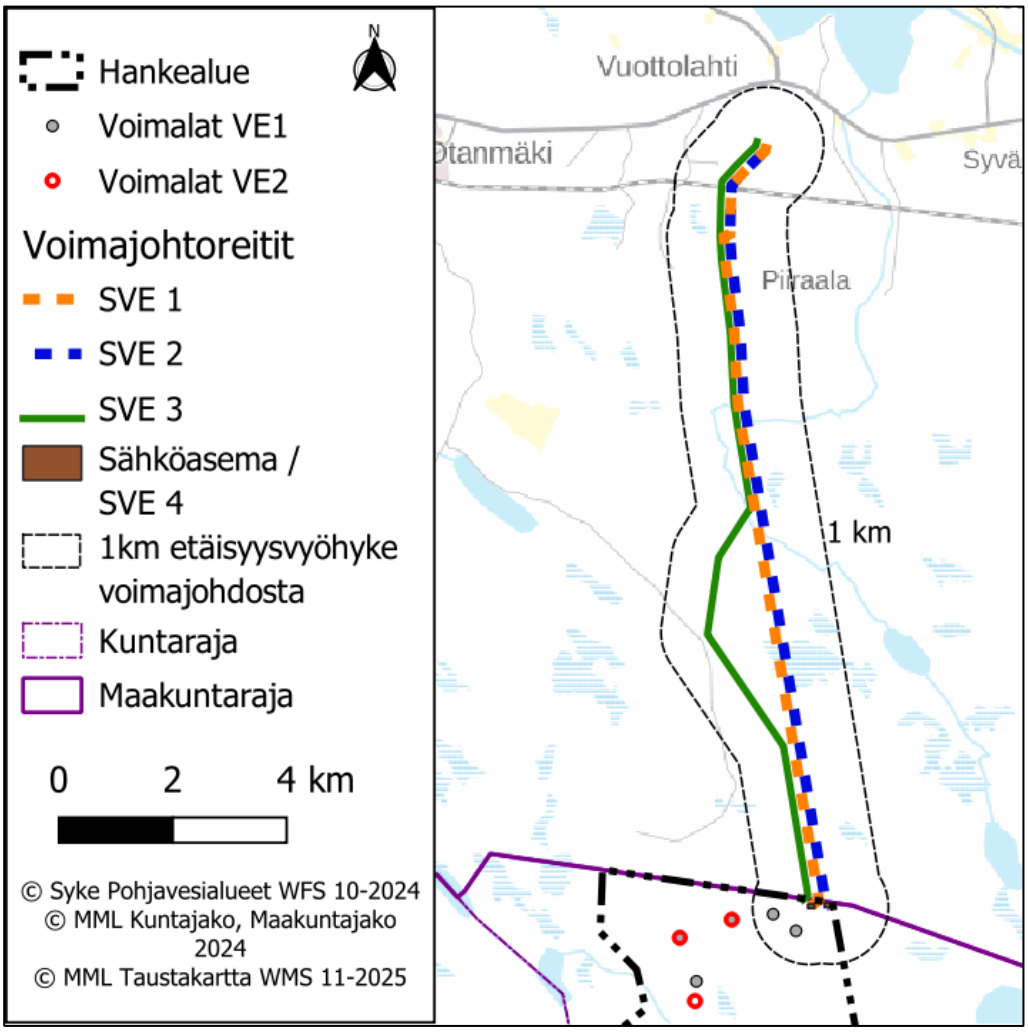
Järvenpään (0876216) pohjavesialueen kokonaispinta-ala ja muodostumisalueen pinta-ala on 1,09 km². Muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 268 m³/vrk. Järvenpään pohjavesialue on loivapiirteistä moreenialuetta, jossa materiaali on vaihtelevaa, pääasiassa hiekkamoreenia. Myös lajittuneita kerroksia on tavattu kairauksissa. Järvenpään vedenottamo sijoittuu moreenin alaisen vettä johtavan kerroksen eteläreunaan. Pohjavesialueella pohjavesi purkautuu paineellisena laaja-alaisena vyöhykkeenä maanpintaan. Koepumppaus-/vedenottamopaikalla pohjaveden laatu on säilynyt erinomaisena.

11.5.2.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreiteille tai näiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu pohjavesialueita (

Kuva 11.6). Lähin pohjavesialue Vuottolahti (1194003) sijaitsee noin 3,1 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohtoreiteistä pohjoiseen. Pohjavesialue kuuluu 1-luokan vedenhankintaa varten tärkeisiin pohjavesialueisiin. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,99 km² ja muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 45 m³/vrk.

Vuottolahden pohjavesialueen maaperä on etupäässä huuhtoutunutta moreenia, jota peittää alueen keskiosassa suhteellisen yhtenäinen, mutta kuitenkin ohut pääasiassa hienosta hiekasta muodostunut rantakerrostuma. Ohutta pintakerrosta lukuun ottamatta maaperän vedenläpäisevyys on huono. Pohjavesi on laadultaan hyvää. Moreenialueen pienestä koosta huolimatta vettä hyödynnetään paikalliseen tarpeeseen, joten sillä on Vuolijoen kaltaisella moreenivoittoisella seudulla alueellista merkittävyyttä. Alueen luokitus ja rajaus on tarkastettu pohjavesialueiden määritystyön yhteydessä. Asia on ollut kuultavana alkuvuodesta 2018 ja päivitys on tehty syyskuussa 2018.



Kuva 11.6 Pohjavesialueet voimajohtoreittien lähialueella (Suomen ympäristökeskus 2024).

11.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

11.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Molempien tuulivoiman hankevaihtoehdon vaikutusalueella pintavesien herkkyys on kohtalainen johtuen Susipuron ja Ruunanpuron sekä Kortejoen läheisyydessä tapahtuvasta rakentamisesta. Ekologista luokitusta ei ole arvioitu.

Voimajohtoreittien vaikutusalueella pintavesien herkkyys on vähäinen. Ekologista luokitusta ei ole arvioitu.

Tuulivoima-alueen sekä voimajohtoreitti SVE1, SVE2 ja SVE3 sekä sähkövaraston vaikutusalueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Pohjaveden herkkyys on tuulivoima-alueella sekä voimajohtoreitti SVE1, SVE2 ja SVE3:n vaikutusalueella vähäinen.

11.6.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

11.6.2.1 Pintavedet

Tuulivoima-alue

Hankealueen ojaverkosto on rakennettu metsätalouden tarpeisiin. Rakentamistoimenpiteet tulee toteuttaa hallitusti siten, että Kortejoen läheisyydessä (etäisyys noin 160 m) sijaitsevan voimalan rakentaminen ei aiheuta riskiä pintavesistölle. Hankkeesta aiheutuu vähäinen riski edellä mainituille pintavesikohteille molemmissa tuulivoiman hankevaihtoehdoissa huomioitaessa Kortejoen sijainti tuulivoimaloihin nähden. Uudet tieyhteydet edellyttävät ojituksia ja mahdollisesti nykyisten ojalinjojen muutoksia. Uusia teitä rakennetaan Susipuron ja Ruunanpuron väliselle alueelle, jossa etäisyydet tieyhteyksistä ja voimaloista on lähimmillään 260 metriä. Rakentamisesta arvioidaan aiheutuvan kohtalainen riski edellä mainituille puroille. Vesienhallintasuunnittelulla voidaan pienentää vesistöille aiheutuvaa riskiä.

Voimalapaikkojen ja tiestön rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet saattavat lisätä pintavesien kiintoainekuormitusta, sillä hankealue on ojitettua ja kaivutöiden vaikutukset alapuolisissa pienvesistöissä näkyvät lyhyestä viipymäajasta johtuen nopeasti. Tiet, ojat ja kaapeleita varten tehtävät maarakennustyöt toteutetaan siten, että hiekan, kiintoaineen ja ravinteiden kuormitus vesistöihin jää mahdollisimman vähäiseksi.

Mikäli vesiä ohjataan olemassa olevaan, metsätalouden tarpeisiin suunniteltuun ojaverkkoon, tulee niiden mitoitus ja vesiensuojelurakenteiden riittävyys ja täydentämistarve nostaa vastaamaan hankkeen aiheuttamaa kuormitusta. Tämä tulee huomioida niin voimaloiden, sähkönsiirtoyhteyksien, kuin tieverkon osalta haitallisten vesistövaikutusten estämiseksi. Huoltoteiden rakentamisen yhteydessä tulee huolehtia pintavesien valuntareittien ja alueen hydrologian säilymisestä mm. äärevöitymistilanteessa sekä mm. riittävällä määrällä oikein sijoiteltuja ja riittävän kokoisilla tienalituksia, jolloin suunniteltujen tuulivoimaloiden ja tiestön rakentamistöistä ei arvioida aiheutuvan muutoksia 3. tai 4. jakovaiheen valuma-alueille ja mahdollistetaan myös vesieläinten liikkuminen.

Tuulivoima-alueen rakentamisen aikana ei käytetä aineita, jotka voisivat haitallisessa määrin liueta maaperään ja joutua valunnan kautta vesistöihin. Maanrakennustyöt kuitenkin aiheuttavat väliaikaisesti kiintoaine- ja ravinnepitoisuuksien ja mahdollisesti humuspitoisuuksien kohoamista vesistöissä. Mikäli rakentamistoimenpiteet edellyttävät kallion louhintaa, voivat typpipitoisuudet kohota väliaikaisesti vesistöissä, koska räjähdysaineet sisältävät typpeä. Ennakoimattomissa onnettomuustilanteissa vesistöjen pilaantumisriski on mahdollinen, ja siihen tulee varautua asianmukaisin suojatoiminnoin. Tällaisia riskejä ovat haitallisten kemikaalien vuodot, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen rakentamisalueilla, eikä hankkeen katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi.

Edellisissä kappaleissa esitettyjen lieventämistoimenpiteiden ja rakentamistoimenpiteiden työtapoja noudattaen ei rakentamisen arvioida aiheutuvan vesistöjen pilaantumista. Mikäli näitä toimenpiteitä ei voida toteuttaa luonnon olosuhteista johtuen sekä mikäli rakentamiskohteessa esiintyy happamia sulfaattimaita ja kaivutöitä tehdään ojien ja jokien läheisyydessä, voi olla tarpeen hakea etukäteen vesilain mukainen vesilupa.

Voimajohtoreitit

Voimajohtoreiteistä ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Voimajohtoreittien SVE1 ja SVE3 läheisyydessä sijaitsevan Vitsalammen ja kaikkien voimajohtoreittien kohdalla Palojoen ja Vuottojoen sekä reittivaihtoehto SVE3 Rytijoen läheisyyteen ei tule rakentaa pylväitä. Voimajohtoreiteistä aiheutuu vähäinen riski edellä mainituille pintavesikohteille kaikissa hankevaihtoehdoissa.

Pylväiden rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet saattavat lisätä pintavesien kiintoainekuormitusta, sillä voimajohtoreittien alue on ojitettua ja kaivutöiden vaikutukset alapuolisissa pienvesistöissä näkyvät nopeasti lyhyestä viipymäajasta johtuen. Mahdollisesti lisääntyneestä kiintoaineskuormituksesta aiheutuva kuormitus pienvesille on kuitenkin kestoltaan lyhytaikaista ja vaikutus arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi.

Voimajohtoreitin 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 vesistörakentaminen aikaan, jolloin maa on roudassa sekä sijoittamalla voimajohtopylväät riittävän etäälle vesistöistä. Todennäköisesti tällöin vain hyvin pieni osa voimajohtoreitin rakentamisen aikana metsäojiin vapautuvasta kiintoaineksesta tai siihen sitoutuneista ravinteista päätyisi vesistöihin. Haitta on väliaikaista ja merkitykseltään vähäistä. Sähkönsiirron toiminnan ajalta ei koidu vaikutuksia pintavesille tai vesieliöstölle.

Edellisissä kappaleissa esitettyjen lieventämistoimenpiteiden ja rakentamistoimenpiteiden työtapoja noudattaen ei arvioida aiheutuvan vesistöjen pilaantumista. Mikäli näitä toimenpiteitä ei voida toteuttaa luonnon olosuhteista johtuen sekä mikäli rakentamiskohteessa esiintyy happamia sulfaattimaita ja kaivutöitä tehdään ojien ja jokien läheisyydessä, voi olla tarpeen hakea etukäteen vesilain mukainen vesilupa.

Sähkövarasto

Sähkövaraston rakentamisessa perustusten kaivaminen voi aiheuttaa maa-ainesten päätymistä vesistöön. Kaivutyöstä johtuva haitta on vähäinen ja ehkäistävissä rakentamisvaiheessa mm. ajoittamalla vesistörakentaminen aikaan, jolloin maa on roudassa sekä sijoittamalla sähkövarasto riittävän etäälle vesistöistä.

11.6.2.2 Pohjavesi

Tuulivoima-alue

Tuulivoima-alueen rakentamisesta aiheutuvat riskit alueen pohjaveteen liittyvät mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen hankealueella, eikä hankkeen katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi. Tuulivoimalayksiköiden läheisyydessä käsitellään pieniä määriä koneistojen huoltoon tarkoitettuja öljyjä tai muita kemikaaleja, mutta määrät ovat todennäköisesti niin pieniä, että toiminta ei aiheuta merkittävää pohjavesien pilaantumisriskiä.

Lähin pohjavesialue, Järvenpää (0876216) sijaitsee lähimmillään noin 4,3 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta tuulivoima-alueen kaakkoispuolella. Pohjavesialue on 1-luokan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Pohjavesialueella sijaitsee Järvenpään vedenottamo. Muut pohjavesialueet sijaitsevat yli viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Tuulivoima-alueelle ei sijoitu pohjavesialueita. Vaikutukset hankealueen pohjaveden laadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ovat vähäiset. Teoreettisesti pohjavesialueen lähellä sijaitsevat voimalat aiheuttavat riskin pohjavesialueiden veden laadulle, jos esimerkiksi öljypäästötilanteessa öljy kulkeutuu ojia pitkin pohjavesialueelle.

Tuulivoimalan perustamissyvyys on tyypillisesti noin 3–5 metriä. Tapauskohtaisesti voimalan perustaminen voi vaatia pohjaveden alentamista, jotta saavutetaan rakennusteknisesti järkevä anturakoko ja perustamissyvyys. Haitallisten vaikutusten toteutumisen todennäköisyys ja merkittävyys riippuvat myös siitä, miten lähellä pohjavedenpinta on maan tasoa ja siitä, onko pohjavesi paineellista vai ei. Tuulivoimaloiden perustamistapa riippuu vallitsevista pohjaolosuhteista. Rakennussuunnitteluvaiheessa tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto. Lähtökohtaisesti perustamistapa pyritään valitsemaan niin, ettei pohjaveden alentaminen olisi tarpeen.

Tienrakentaminen voi vaikuttaa pohjaveden laatuun tilapäisesti. Veden laadun heikkeneminen ilmenee tällöin lähinnä pohjaveden sameutena ja mahdollisesti humuspitoisuuden kasvuna. Vaikutukset ilmenevät lähinnä uusien tielinjausten rakentamisen osalta ja alueellisesti tieosuuden rakentaminen kestää arviolta enimmillään 1–2 viikkoa. Tierakentamisen vaatimat maanrakennustoimet aiheuttavat vain hyvin epätodennäköisesti muutoksia pohjaveden virtaussuuntiin tai vedenpinnan tasoon. Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan todeta, että pohjavesiin kohdistuva mahdollinen haitta on lyhytaikainen eikä pohjaveden kirkastuttua jää pysyvää haittaa. Tiestön vaikutuksia pohjaveteen voidaan pitää merkittävyydeltään vähäisinä, eivätkä vaikutukset kohdistu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

Voimajohtoreitit

Voimajohtoreiteille tai näiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue Vuottolahti (1194003) sijaitsee noin 3,1 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohtoreiteistä pohjoiseen. Pohjavesialue kuuluu 1-luokan vedenhankintaa varten tärkeisiin pohjavesialueisiin. Sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuvat riskit alueen pohjaveteen liittyvät mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen alueella sekä pylväiden perustamiseen, joskin maankaivutyöt ovat tuulivoimaloiden rakentamista pienemmät. Pylväspaikkojen alueilla kaivutyön ei ennakkoarvion mukaan tule ulottumaan pohjavesikerrokseen. Voimajohtoreitin rakentamisen aikaisia vaikutuksia pohjaveteen voidaan pitää merkittävyydeltään vähäisinä, eikä hankkeen katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi.

Sähkövarastoalue

Sähkövarastoalueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu pohjavesialueita.

Sähkövarastoalueen rakentamisesta aiheutuvat riskit alueen pohjaveteen liittyvät mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen alueella sekä perustamistöihin. Pylväspaikkojen alueilla kaivutyön ei ennakkoarvion mukaan tule ulottumaan pohjavesikerrokseen. Sähkövarastoalueen rakentamisen aikaisia vaikutuksia pohjaveteen voidaan pitää merkittävyydeltään vähäisinä, eikä hankkeen katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi.

11.6.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

11.6.3.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoima-alueen toiminnan aikaiset vaikutukset pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyjä sekä muita kemikaaleja. Tuulivoimaloiden konehuoneissa säilytetään öljyä noin 1–1,5 m^3 ja jäädytysnestettä noin 0,6 m^3 voimalaa kohden. Kyseiset aineet voivat vuotaessaan aiheuttaa pintaveden tai pohjaveden pilaantumista. Vahingon toteutuminen on kuitenkin hyvin epätodennäköistä. Öljyn vuotamista seurataan reaaliajassa ja vuodon tapahtuessa voimala pysäytetään. Jos öljyvuoto kuitenkin tapahtuu, se tapahtuu konehuoneen sisällä. Roottorissa ja itse tornissa on varoaltaat ja öljynkeräysjärjestelmä. Tuulivoimaloiden huolto tehdään noin kerran vuodessa. Toiminta tehdään hyväksi havaittujen työohjeiden ja standardien mukaan, eikä vaikutuksia normaalitilanteessa muodostu.

Poikkeuksellisen riskin muodostaa tuulivoimalan kaatuminen tai voimalan syttyminen tuleen. Sitä pidetään kuitenkin tilastojen valossa erittäin epätodennäköisenä. Kaatumis- ja palotilanteissa tuulivoimalasta voi valua öljyjä maaperään ja edelleen vesistöön.

11.6.3.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreitin toiminnan aikaiset vaikutukset pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Pylväiden osalta pienet huoltotyöt voivat olla mahdollisia, jolloin alueella voi liikkua kuljetuskalustoa.

11.6.3.3 Sähkövarastoalue

Sähkövarastoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Pienet huoltotyöt voivat olla mahdollisia, jolloin alueella voi liikkua kuljetuskalustoa.

11.6.4 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

11.6.4.1 Tuulivoima-alue

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

11.6.4.2 Voimajohtoreitit

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

11.6.4.3 Sähkövarastoalue

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia pintavesiin tai pohjaveteen. Sähkövarastoalue jää paikoilleen, eikä sitä poisteta.

11.6.5 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Myllykankaan aurinkovoima-alueelta pintaveteen ei arvioida aiheutuvan voimistavia vaikutuksia Susipuroon, joka sijoittuu etäällä hankealueesta Kurvilanmäen tuulivoimapuiston koillisosaan.

Myllykankaan sähkönsiirtoreitin itäpuolella sijaitsee Katajamäen tuulivoimapuisto ja eteläpuolella Kurvilanmäen tuulivoimapuisto. Katajamäen tuulivoimapuiston alueen suunnalta voi voimistaa arvioituja pintavesivaikutuksia Vuottojoen, Kortejoen ja Palojoen alueilla.

Myllykankaan tuulivoima-alueen koillispuolella ja sähkönsiirtoreittien itäpuolella sijaitsee Katajamäen tuulivoimapuisto. Pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja ulottuvat tämän hankkeen alueelle, eikä niistä aiheudu yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden yhteydessä.

11.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

11.7.1 Tuulivoima-alue

Vaikutukset pintavesiin ilmenevät hankkeen rakentamisaikana tuulivoimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena, joka kohdistuu metsätalouden ojitusten kautta alapuolisiin vesistöihin. Rakentamistoimenpiteet tulee toteuttaa siten, että Kortejoen läheisyydessä (etäisyys noin 160 m) sijaitsevan voimalan rakentaminen ei aiheuta riskiä pintavesistölle. Hankkeesta aiheutuu vähäinen riski edellä mainituille pintavesikohteille molemmissa tuulivoiman hankevaihtoehdoissa. Uusia teitä rakennetaan Susipuron ja Ruunanpuron väliselle alueelle, jossa etäisyydet tieyhteyksistä ja voimaloista on lähimmillään 260 metriä. Rakentamisesta arvioidaan aiheutuvan kohtalainen riski edellä mainituille puroille. Vesienhallintasuunnittelulla voidaan pienentää vesistöille aiheutuvaa riskiä.

Lähin pohjavesialue, Järvenpää (0876216) sijaitsee lähimmillään noin 4,3 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta tuulivoima-alueen kaakkoispuolella. Pohjavesialue on 1-luokan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Muut pohjavesialueet sijaitsevat yli viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ja laadussa ovat epätodennäköisiä.

Taulukko 11.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimahankkeen vaikutukset pinta- ja pohjavesiin				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Pintavedet • vedenlaatu • valuma-alueet	Rakentamisen aikainen kiintoaineskuormitus. Tierakenteiden aiheuttamat virtausreitti ja valuma-alue muutokset.	Ei vaikutusta	Kohtalainen -	Kohtalainen -
Pohjavedet • vedenlaatu • talousveden hankinta	Maanrakentamisen aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa tai samentumat vedessä. Kemikaalipäästö.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

11.7.2 Voimajohtoreitit

Vaikutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan hankkeen voimajohtoreitin rakentamisaikana pylväiden kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena, joka kohdistuu metsätalouden ojitusten kautta alapuolisiin vesistöihin. Voimajohtoreittien SVE1 ja SVE3 läheisyydessä sijaitsevan Vitsalammen ja kaikkien voimajohtoreittien kohdalla Palojoen ja Vuottojoen sekä reittivaihtoehto SVE3 Rytijoen läheisyyteen ei tule rakentaa pylväitä. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja, ja ulottuvat lähinnä alueella metsätalouden ojastoihin.

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

Voimajohtoreiteille tai näiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue Vuottolahti (1194003) sijaitsee noin 3,1 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohtoreiteistä pohjoiseen. Pohjavesialue kuuluu 1-luokan vedenhankintaa varten tärkeisiin pohjavesialueisiin. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ja laadussa ovat epätodennäköisiä, eikä niillä ole vaikutusta pohjavesialueeseen tai vedenhankintaan.

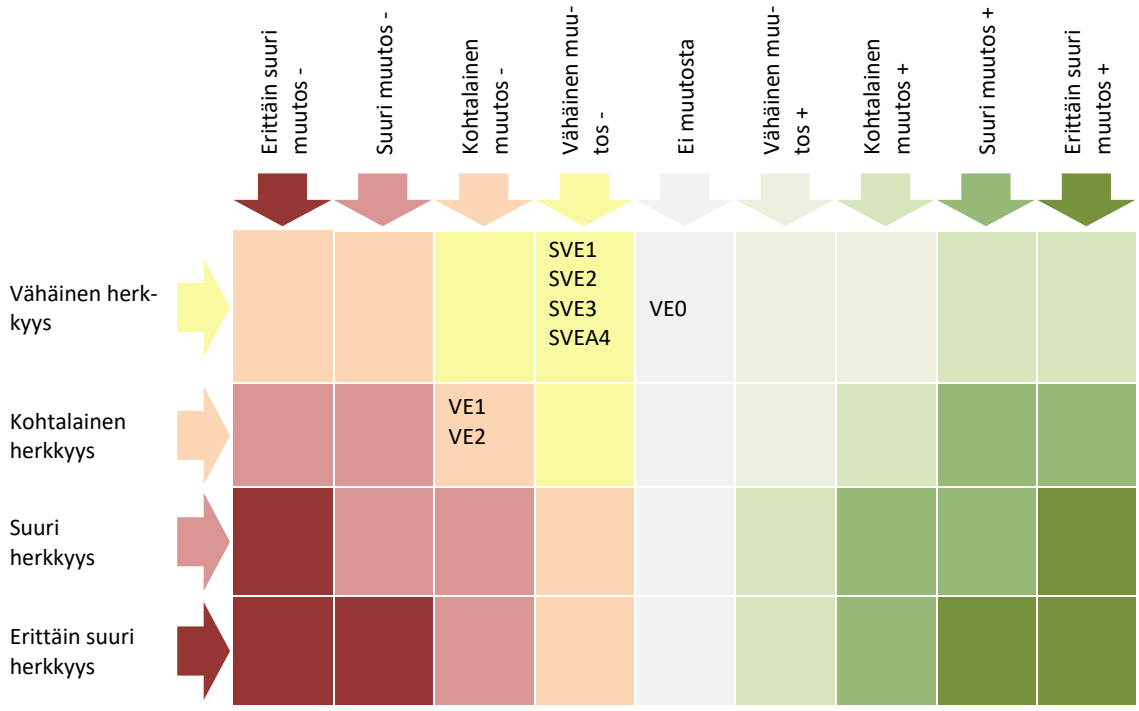
Taulukko 11.2 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset pinta- ja pohjavesiin					
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**			
		SVE1	**SVE2**	**SVE3**	**SVE4**
Pintavedet • vedenlaatu • valuma-alueet	Rakentamisen aikainen kiintoaineskuormitus. Tierakenteiden aiheuttamat virtausreitti ja valuma-alue muutokset.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Pohjavedet • vedenlaatu • talousveden hankinta	Maanrakentamisen aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa tai samentumat vedessä. Kemikaalipäästö.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen-	Vähäinen -

Taulukko 11.3 kokoaa yhteen Myllykankaan tuulivoimahankkeen sähkönsiirron hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset pinta- ja pohjaveteen.

Taulukko 11.3 Myllykankaan tuulivoimahankkeen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVE1, SVE2, SVE3, SVE4) kokonaisvaikutus pinta- ja pohjaveteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



11.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

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

Tiet tulisi rakentaa siten, ettei niistä ole riskiä pintavesistöille esim. rakentamalla riittävästi rumpuja. Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla.

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

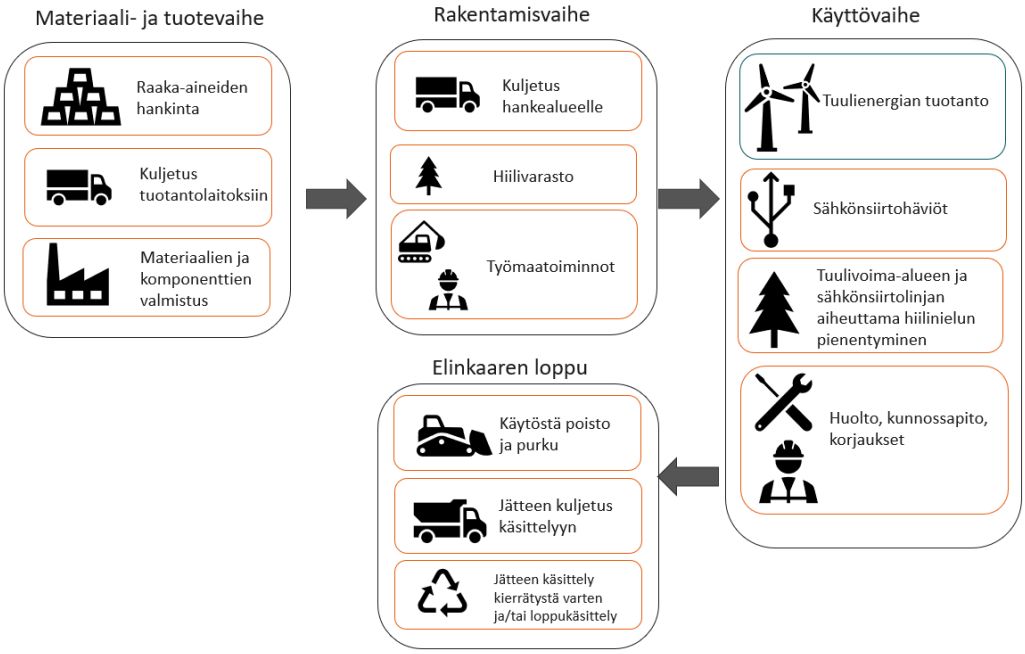
11.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

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

12 Vaikutukset ilmastoon

12.1 Vaikutusten tunnistaminen

Myllykankaan tuulivoimahankkeen elinkaari koostuu ilmastovaikutusten arvioinnin näkökulmasta kuvan Kuva 12.1 neljästä keskeisestä vaiheesta. Nämä vaiheet ovat materiaali- ja tuotevaihe, rakentamisvaihe, käyttövaihe sekä käytöstä poistamisen vaihe. Hiilijalanjäljellä kuvataan näistä vaiheista aiheutuvien ilmastopäästöjen summaa.



Kuva 12.1 Tarkasteltavan tuulivoimahankkeen elinkaaren kuvaus.

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

Vaikutuksia ilmastoon lähtötietojen pohjalta on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä insinööri (AMK) Antti Harju.

12.2 Arvioinnin lähtökohdat

Taulukkoon Taulukko 12.1 on koottu arvioinnissa käytetyt lähtötiedot sekä päästölaskennan kannalta keskeiset piirteet. Nollavaihtoehdossa Myllykankaan tuulivoimahanketta ei toteuteta. Nollavaihtoehdon toteutuessa menetetään myös tuulivoimahankkeen tuottaman sähkön hyödyt. Tässä arvioinnissa on oletettu, että menetetty tuotanto katetaan keskimääräisellä kansallisella sähköntuotannolla.

Taulukko 12.1 Hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnin kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot.

Kuvaus	Arvo	Yksikkö
Hankkeen sijaintipaikkakunta *	Sonkajärven kunta	
Tuulivoimaloiden lukumäärä*	VE1: 9 VE2: 6	kpl
Tuulivoimaloiden kokonaisteho*	42–81	MW
Tuulivoimaloiden vuosituotanto*	120–250	GWh
Tuulivoima-alueen käyttö-vaiheen pituus*	35	vuosi
Tuulivoimaloiden yksikköteho*	7–9	MW
Tuulivoimaloiden enimmäis-korkeus*	300	m
Tornityyppi (päämateriaali)	terästorni	
Tuulivoimaloiden perustamistapa	betoni	
Tuulivoimalaosien ja rakennusmateri-aalien kuljetusmatka ja -tapa	Erikoiskuljetuksia ja voimaloiden osia kuljetetaan maanteitse todennäköisimmin Raahen tai Kalajoen satamasta. Kuljetus-matkat ovat noin 210–270 km	km
Tuulivoima-alueen suunniteltu käyt-töönottovuosi*	2033	
Sähkönsiirtovaihtoehdot ja toteutustapa*	SVE1: 13,9 km, 110 kV ilmajohto SVE2: 13,8 km, 110 kV ilmajohto SVE3: 14,4 km, 110 kV ilmajohto SVE4: Johdonvarsiliityntä rakenteilla olevaan voimajohtoon	km
Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron kohdalta poistuva metsämaa ja sen pinta-ala *2,5 ha/voimala* *Tien + kaapeliojan leveys 20 m* *Huoltotien leveys 5 m* *Sähköasema 1 ha*	**Tuulivoima-alue** (tuulivoimalat, uusi ja parannettava tiestö, sähköasema sekä teiden vieressä kulkevat maakaapelit): VE1: 42,9 VE2: 32,7 **Sähkönsiirto:** SVE1: 27,1 SVE2: 30,1 SVE3: 32,0 SVE4: Sisältyy tuulivoima-alueen rakenteisiin	ha

* Hankekohtainen tieto; muut taulukon tiedot arvioinnissa tehtyjä oletuksia tai laskennallisia tietoja.

12.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Herkkyys on käsitteenä ja tarkastelunäkökulmana päästöihin ja hiilensidontaan liittyen hankala, koska Imperia-hankkeen ARVI-menetelmä keskittyy arviointikehikkona pääosin paikallisiin ympäristövaikutuksiin, kun taas ilmastovaikutukset ovat viimekädessä aina globaaleja.

Kaikkien tarkasteltujen tuulivoimalavaihtoehtojen ja sähkönsiirron herkkyys on asetettujen kasvihuonekaasupäästöjen arvioinnin herkkyyskriteerin perusteella erittäin suuri. YVA-selostuksen luvussa 1.2.1 esitellyt Suomea sitovat kansainväliset ja kansalliset ilmastotavoitteet velvoittavat vähentämään maamme kasvihuonekaasupäästöjä lyhyellä aikataululla. Hankevaihtoehtojen materiaali- ja tuote- sekä rakentamisvaiheesta vapautuu ilmaan lyhyellä aikavälillä kasvihuonekaasupäästöjä; tämä hiilipiikki on tyypillinen kaikelle rakentamistoiminnalle. Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelman (MISU) tavoitteena on vähentää maankäyttösektorin ilmastopäästöjä sekä vahvistaa hiilinieluja ja -varastoja.

Muutoksen suuruusluokassa otetaan huomioon se, kuinka hanke edesauttaa paikallisten ja valtakunnallisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä.

12.4 Nykytila

Myllykankaan tuulivoima-alue sijoittuu Sonkajärven kunnan pohjoisosaan, Pohjois-Savon maakunnan pohjoisrajalle. Maakunnan pohjoiset osat kuuluvat keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen, jossa korostuvat ilmaston mantereisemmat piirteet. Maakunnan vuotuinen keskilämpötila on maakunnassa +2 ja +4 asteen (°C) välillä. Vuoden kylmin kuukausi on yleensä tammi- tai helmikuu, jolloin keskilämpötila on maakunnan koillis- ja pohjoisosien vedenjakajaseuduilla -10 °C. Heinäkuu on tyypillisesti lämpimin kuukausi, jonka keskilämpötila on +17 astetta, viileintä on Pohjois-Savon pohjoisosissa. Maakunnan keskimääräinen sademäärä on 550–650 millimetriä, pohjoisen korkeilla seuduilla noin 700 millimetriä. Heinäkuu on tyypillisesti sateisin kuukausi. (Ilmatieteen laitos 2022b)

Tyypillinen ensilumi sataa Pohjois-Savon pohjoisosissa lokakuun lopussa, noin 1,5 viikkoa muuta maakuntaa aikaisemmin. Myllykankaan hankealue sijoittuu maakunnan lumisimmalle seudulle, lumipeitteen paksuus on maaliskuun puolivälissä keskimäärin 60–80 senttimetriä. Yhtenäinen lumipeitekausi kestää alueella yli viisi kuukautta. (Ilmatieteen laitos 2022b.)

12.5 Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta

12.5.1 Laskennan periaatteet

Myllykankaan tuulivoimahankkeen ilmastovaikutusten arviointi noudattelee elinkaariarvioinnin ja hiilijalanjäljen laskennan ISO 14040 (2006a) ja ISO 14044 (2006b) -standardien periaatteita ja vaiheistusta. Päästölaskenta on energia-, suorite- ja tai muihin määriin perustuvaa aktiivisuusdatan kertomista asianmukaisella ominaispäästökertoimella. Ilmastovaikutuksia on arvioitu tuulivoimahankkeen eri vaihtoehtojen toteuttamisesta syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen avulla.

Päästömäärät on esitetty hiilidioksidiekvivalentteina (CO2ekv), jolla kuvataan eri kasvihuonekaasujen yhteenlaskettua ilmastovaikutusta. Hankkeen vaikutusta ilmastonmuutokseen on arvioitu vertaamalla keskenään eri vaihtoehtojen hiilijalanjälkiä ja kuvaamalla tuulivoiman korvausvaikutuksesta syntyviä ilmastohyötyjä hiilikädenjäljen avulla.

Laskelmat perustuvat ympäristövaikutusten arvioinnin selostusvaiheessa saatavilla olevaan hanketietoon ja muuhun julkiseen aineistoon. Saadut tulokset ovat siten karkeita ja niiden ensisijaisena tarkoituksena on ollut osoittaa ilmastovaikutusten suuruusluokkia.

12.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

12.6.1 Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaihe

Myllykankaan tuulivoimahankkeen ilmastovaikutusten laskennassa on huomioitu keskeisten tuulivoimala- ja sähkönsiirtorakenteiden valmistukseen ja tuotantoon liittyvien toimintojen ilmastopäästöjen lähteet. Ne ovat valmistuksessa tarvittavien raaka-aineiden tuotanto, raaka-aineiden kuljetus tuotantolaitoksille ja varsinaisten hankkeessa tarvittavien materiaalien ja osien valmistusprosessi.

Taulukossa 12.2. on eritelty tuulivoimaloiden, maakaapelien sekä voimajohdon materiaali- ja tuotevaiheen laskennan sisältö, kuvaus sekä käytetyt lähteet.

Taulukko 12.2 Materiaali- ja tuotevaiheen laskennan kuvaus

Osuus	Laskennan kuvaus	Käytetyt lähteet
Tuulivoimalat		
Massamääräisesti suurin osa, noin 70 % tuulivoimaloiden materiaalimäärästä on betonia. Teräksen osuus on noin 20 % loppuosan ollessa lähinnä muita metalleja, polymeerejä ja lasia sekä muita keraameja.	Materiaalien massamäärät on skaalattu lineaarisesti Vestaksen (2023) elinkaariarvioinnin tiedoista vastaamaan Myllykankaan tuulivoimaloiden massamääriä.	Sagar & Garrett (2023) Life Cycle Assesment Of electricity production from an Onshore V162-6.2 MW wind plant Materiaalien päästökertoimet CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2024) Ecoinvent v. 3.10
Maakaapelit		
Maakaapeleiden pääosat ovat johdin, erilaiset suojat ja ulkovaippa.	Sisäisen sähkönsiirron maakaapeleiden pituus kerrotaan sopivalla CO2datan keskijännitteisen sähkökaapelin päästökertoimella.	CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2024) (Sähkökaapeli, keskijännite)
Voimajohto		
Ulkoiseen sähkönsiirtoon käytettävien voimajohtojen pääosat ovat pylväät, johtimet, perustukset ja eristimet. Eristimien valmistuksen päästöt ovat marginaalisia muihin voimajohtomateriaaleihin verrattuna, jonka vuoksi ne on rajattu laskennan ulkopuolelle.	Voimajohtoreitin pituus kerrotaan sopivalla päästökertoimella.	Ecoinvent v. 3.10 Suomen kantaverkkoyhtiön epäsuorien kasvihuonekaasupäästöjen tunnistaminen ja suuruuden määrittäminen. (Pohjalainen 2018)

Hankealueen sisäiseen sähkön siirtoon tarvitaan myös sähköasema ja muuntajia, mutta niiden materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä ei ole arvioitu tässä arvioinnissa arvioinnin hankaluuden vuoksi

12.6.2 Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron rakentamisvaihe

Tuulivoima-alueen ja liityntäjohdon rakentamis- ja asentamisvaiheessa syntyy suoria energiaperäisiä ilmastopäästöjä voimalaosien ja muiden materiaalien kuljetuksista hankealueelle, alueiden raivaamisesta ja rakentamisesta, voimaloiden asennus- ja pystytystöistä sekä muista työmaatoiminnoista.

Taulukossa 12.3. on kuvattu rakentamisvaiheen päästöjen laskentaa sekä laskennassa käytettyjä lähteitä.

Taulukko 12.3 Rakentamisesta aiheutuvien päästöjen laskenta

Osuus	Laskennan kuvaus	Käytetty lähde
Tuulivoimalat		
Osien kuljetukset (Suomen sisäiset)	Päästöt lasketaan liikennevaikutusten arvioinnista saatavien kuljetusmäärien pohjalta. Voimala osat kuljetetaan maantiekuljetuksena Raahen tai Kalajoen satamista. Kuljetusmatkat ovat noin 210–270 km. Maantiekuljetusten kuorma-asteeksi oletetaan 50 %, koska paluukuljetusten hyödyntämisestä ei ole tässä vaiheessa tietoa.	Kuljetusvälineiden päästökertoimet CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2024)
Maa-ainesten kuljetukset	Pyritään saamaan mahdollisimman läheltä hankealuetta. Laskennassa käytetään etäisyytenä 10–12 km	Kuljetusvälineiden päästökertoimet CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2024)
Rakentamisen energiaperäiset päästöt (tuulivoimala ja sähköasema)	Tuulivoimalan rakennustyövaiheen ilmastopäästöjen arviointiin käytetään rakennusten maanrakentamisen yleistä neliömetriperusteista päästökerrointa.	Maarakentamisen päästökerroin. CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2024)
Tuulivoima-alueen infra		
Uusien huoltoteiden rakentaminen	Teiden pituudet ovat hankekohtaisia. Työmäärät arvioitu Rakennustieto Oy:n RATU-kortiston avulla.	Rakennustieto Oy (2017) RATU-kortisto Työkoneiden ja materiaalien päästökertoimet CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2024)
Olemassa olevien teiden parantaminen		
Sähkönsiirron maakaapelit	Maakaapeleiden rakentamisen vaatimat materiaalit, asennus ja kuljetusmatkat määritetään Ihku-kustannuslaskentajärjestelmän avulla. Saatu päästökerroin on keskimääräinen arvio maakaapeleiden rakentamisesta aiheutuvista päästöistä.	IHKU-laskentapalvelu (IHKU-allianssi 2024)
Voimajohto		
Rakentamisen energiaperäiset päästöt	Rakentamisen työkoneiden työ- ja tuntimäärät määritelty Kjeldin ym. (2018) voimajohtopylväiden elinkaariselvityksen mukaan.	Life Cycle Assessment for Transmission Towers. A comparative study of three tower types. (Kjeld ym. 2018)

Tarkastelun ulkopuolella ovat kuljetusrajauksen vuoksi esimerkiksi betoniaseman tarvitseman sementin ja alueella työskentelevien työmatkat. Nämä rajaukset eivät vaikuta hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus- ja merkittävyystarkasteluihin.

12.6.3 Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron hiilivarasto ja -nieluvaikutukset

Puut, kasvit ja maaperä sitovat ilmakehästä hiilidioksidia eli ne ovat hiilivarastoja. Kasvillisuus sitoo kasvaessaan jatkuvasti hiiltä, jolloin sitä kutsutaan hiilinieluksi. Myllykankaan tuulivoima-alueen maankäytön muutoksen myötä tapahtuvia hiilivarastovaikutuksia on arvioitu Suomen ympäristökeskuksen Hiilikartta-työkalun avulla. Työkalun laskenta perustuu kasvillisuuden ja maaperän nykyiseen hiilivarastoon, kasvupaikkatyyppiin perustuvaan arvioon kasvillisuuden hiilen sidonnasta tai päästöistä sekä käyttäjän syöttämiin aluevaraustietoihin ja niihin liittyviin oletuksiin varaston säilymisestä eri käyttötarkoitusluokissa (Heikinheimo ym. 2024).

Hiilikartta ei sovellu sähkönsiirtoreittien osalta kovinkaan tarkkaan maaperän hiilivaraston muutoksen arviointiin, sillä voimajohdon rakentamisessa maaperään sitoutuneen hiilen vapautumista tapahtuu lähinnä voimajohdon pylväiden perustusten kaivamisessa. Tämän vuoksi maaperän hiilivarastojen muutoksen arviointi on rajattu pois sähkönsiirtoreittien hiilijalanjäljen laskennasta. Hiilikartan avulla lasketaan sähkönsiirtoreittien rakentamisen myötä tapahtuva kasvillisuuden poistuma.

Selostuksen kappaleen 10.5.1.1 mukaan tuulivoima-alueen maaperä koostuu pääosin eri paksuisista turvekerroksista, sekalajitteista maalajeista sekä kalliomaasta. Maaperän hiilestä suurin osa on sitoutunut turpeeseen, joten turvepohjaisten maiden muokkaus vapauttaa myös enemmän hiiltä esim. kivennäismaihin verrattuna.

Ilmastovaikutusten arvioinnissa on keskitytty voimala-alueiden, uusien ja parannettavien huoltoteiden ja sähköaseman rakentamisen aiheuttamaan kasvillisuuden- ja maaperähiilen muutokseen.

Taulukko 12.4 Hiilivaikutusten ilmastopäästöjen laskennan kuvaus

Osuus	Laskennan kuvaus	Käytetty lähde
Tuulivoimala-alueet, sähkönsiirto		
Tuulivoimalat Uudet ja parannettavat tiet	Hiilikartassa tuulivoimaloiden ja maakaapeleiden aluekäyttömerkinnäksi valitaan merkintä EN (energiahuollon alueet). Merkinnän oletuksena on, että uudesta maankäytöstä puolet on kasvipeitteistä ja puolet kasvipeitteetöntä. Huoltoteiden aluekäyttömerkinnäksi valitaan L (liikennealueet). Merkinnän oletus on, että uudesta maankäytöstä 60 % on kasvipeitteetöntä ja 40 % kasvipeitteistä. Alueiden laskennassa käytetyt dimensiot ovat esitetty luvun 12.2 taulukossa 12.1.	Hiilikartta – hiilivarastoaineistojen ja laskennan kuvaus (Heikinheimo, ym. 2024)
Voimajohto		
Johtoaukea	Hiilikartassa voimajohdolle ei ole omaa merkintää. Voimajohdon aluekäyttömerkinnäksi valitaan merkintä EH (hautausmaa), joka vastaa parhaiten voimajohtoaukean maankäytön muutosta. Merkinnän oletuksena on, että uudesta maankäytöstä 20 % on kasvipeitteetöntä ja 80 % kasvipeitteistä. Huomioon otetaan ainoastaan kasvillisuuden hiilivaraston poistuma.	Hiilikartta – hiilivarastoaineistojen ja laskennan kuvaus (Heikinheimo, ym. 2024)

12.6.4 Tuulivoima-alueen sekä sähkönsiirron käyttövaihe

Myllykankaan tuulivoimahankkeen käyttövaiheen hiilijalanjälki muodostuu voimaloiden ja alueen muiden toimintojen ylläpidon ja huollon ilmastovaikutuksista. Sähkönsiirtoon liittyy suoria päästöjä voimajohtorakenteiden tarkastuksissa, kunnossapidossa ja korjauksissa tarvittavista työkoneista, ajoneuvoista ja kuljetuksista. Korjauksissa tarvittavien materiaalien valmistuksesta ja jätteiden käsittelystä aiheutuu välillisiä ilmastovaikutuksia.

Ylläpitoon ja korjaamisen liittyviä ilmastopäästöjen lähteitä ei ole arvioitu niiden vähäisen merkittävyyden vuoksi. Ylläpito- ja korjaustoiminnan vaikutusten lisääminen tarkasteluun kasvattaisi hankkeen käyttövaiheen hiilijalanjälkeä, mutta ei vaikuttaisi hankkeen kokonaistarkasteluun eikä merkittävyysarvioon.

Tuulivoima-alueen ja voimajohtolinjan ylläpitoon liittyvä raivaus ja reunavyöhykkeiden harvennus, latvominen ja päätehakkuut vaikuttavat johtoalueen puuston, kasviston ja maaperän hiilen sidontaan. Näitä hiilivarasto- ja nieluvaikutuksia ei ole tarkasteltu laskennallisesti arvioinnin hankaluuden sekä vähäisen merkittävyyden vuoksi.

Tuulivoiman tuotanto riippuu tuuliolosuhteista. Tämä edellyttää sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitämistä säätövoimalla. Yksittäisen tuulivoima-alueen vaikutusta säätövoiman tarpeeseen on laskennallisesti erittäin vaikea arvioida, jonka vuoksi niitä ei tarkastella tässä ilmastovaikutusten arvioinnissa. Vaikutusten voidaan olettaa olevan pienet, sillä suurin osa Suomessa käytetystä säätövoimasta tuotetaan vesivoimalla.

12.6.5 Toiminnan päättyminen

Tuulivoimalan elinkaaren lopussa voimalat puretaan. Kaapeleiden käytyä tarpeettomaksi tai tultua elinkaarensa päähän, ne jätetään maahan tai puretaan. Tässä arvioinnissa on oletettu, että maakaapeli puretaan ja kierrätetään. Suurin osa tuulivoimalan massasta, noin 90 %, koostuu teräksestä ja betonista, jotka ovat melko helposti kierrätettäviä materiaaleja. Tuulivoimatuotantoalueen ja voimajohdon elinkaaren lopussa syntyy päästöjä rakenteiden purkamisesta sekä materiaalien kierrätyksestä. Myllykankaan tuulivoimaloiden elinkaari on oletettu 35 vuodeksi. Maakaapeleiden käyttöikä on oletettu samaksi kuin tuulivoimaloiden, vaikka kaapelin tekninen käyttöikä on usein tuulivoimalan käyttöikää pidempi.

Taulukossa 12.5 kuvataan toiminnan päättymisen laskennan kuvaus sekä käytetyt lähteet.

Taulukko 12.5 Toiminnan päättymisen ilmastopäästöjen laskenta

Osuus	Laskennan kuvaus	Käytetyt lähteet
Tuulivoimalat		
Materiaalien jatkokäsittely Purkamisen työn energiaperäiset päästöt	Purettavien materiaalien massamäärät on arvioitu Vestaksen elinkaariselvityksen tietojen pohjalta samalla periaatteella kuin materiaali- ja tuotevaiheessa. Purkamisen työkonemääräarvioinnissa on hyödynnetty Suomen Uusiutuvat ry:n (2023) Tuulivoimalan purkamiskustannusselvitystä ja työkoneiden päästökertoimet on haettu CO2data.fi:stä	Sagar & Garrett (2023) Life Cycle Assesment Of electricity production from an Onshore V162-6.2 MW wind plant Metallin, mineraalipohjaisten ja muun sekalaisen purkujätteen päästökertoimet CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2024 c) Elektroniikan, sähköosien, voiteluöljyn ja jäähdytysaineen yleiset käsittelykertoimet ovat Suomen ympäristökeskuksen (2023) Y-HIILARI Hiilijalanjälki -työkalusta

Osuus	Laskennan kuvaus	Käytetyt lähteet
		Suomen Uusiutuvat ry (2023) Tuulivoimalan purkamiskustannusselvitys
Maakaapelit		
Materiaalien jatkokäsittely	Huomioidaan maakaapelin päämateriaalien kierrätyksen päästöt.	Metallien ja muovien kierrätyksen päästökertoimet CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2024)
Voimajohto		
Materiaalien jatkokäsittely Purkamisen työn energiaperäiset päästöt	Huomioidaan voimajohdon päämateriaalien kierrätyksen päästöt. Voimajohdon purkamisessa käytettyjen työkoneiden polttoaineenkulutuksen on oletettu olevan 20 % voimajohtoyhteyden rakentamiseen käytetystä polttoainemäärästä.	Metallin ja mineraalipohjaisten purkujätteen päästökertoimet CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2024) Life Cycle Assessment for Transmission Towers. A comparative study of three tower types. (Kjeld ym. 2018)

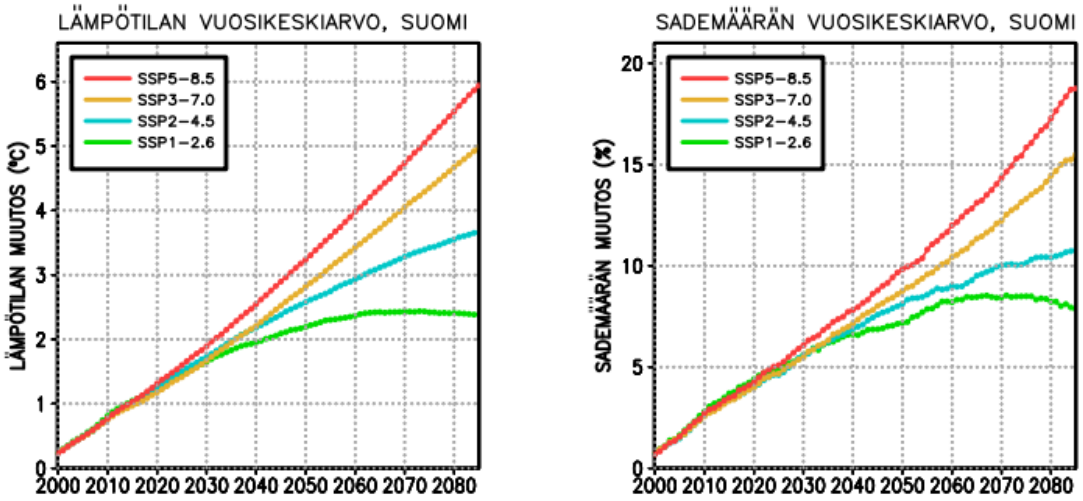
Jätehierarkian etusijaisuusjärjestyksen mukaan jätteen syntyä tulisi ensisijaisesti välttää. Myös ilmastopäästöjen vähentämisen kannalta paras vaihtoehto olisi, jos tuulivoimalan osat voitaisiin hyödyntää joko sellaisenaan tai valmistella uusiokäyttöön mahdollisimman vähän energiaa vaativin keinoin. Tällä hetkellä Suomessa käytöstä poistetut voimalat pääsääntöisesti puretaan ja kierrätetään. Voimalan osien kierrätyksellä voidaan vähentää neitseellisten raaka-aineiden käyttöä ja samalla vähentää ilmastopäästöjen määrää. Laskennassa ei ole huomioitu hankkeen elinkaaren ulkopuolisena vaikutuksena syntyviä kierrätettävien rakenteiden ja materiaalien hyödyntämisen nettomääräisiä ilmastohyötyjä. Joissain tapauksissa tuulivoimala tai sen osat voidaan kunnostaa, korjata tai käyttää uudelleen toiminnan päättyessä. Voimaloiden osien kierrätyksestä ja käytöstä poistosta on kerrottu tarkemmin selostuksen kappaleessa 4.6

Laskennassa on käytetty nykyhetken yksikköpäästökertoimia, vaikka elinkaaren päätösvaiheen tarkastelu ulottuu kymmenien vuosien päähän tulevaisuuteen, jolloin purku- ja kierrätysmenetelmät ovat oletettavasti kehittyneet vähäpäästöisemmiksi ja entistä enemmän kiertotalouden periaatteiden mukaisiksi.

12.6.6 Ilmastonmuutoksen vaikutukset

Ilmastopäästöjen ja hiilen sidonnan hillintänäkökulman lisäksi Myllykankaan tuulivoimahankkeessa on huomioitava ilmaston lämpenemisen pidemmän aikavälin vaikutukset tuulivoiman tuotannolle ja sähkönsiirrolle.

Ilmatieteen laitos julkaisi vuonna 2022 raportin Suomen ja Euroopan päivitetyistä ilmastoskenaarioista. Muuttuvan ilmaston tarkasteluun on raportissa käytetty neljää SSP-kasvihuonekaasuskenaarioita, joista alhaisimpia kasvihuonekaasupäästöjä edustaa skenaario SSP1-2.1 ja korkeimpia SSP5-8.5. Skenaariosta riippuen, vuoden keskilämpötila nousisi Suomessa reilulla kahdella tai pahimmillaan kuudella asteella (°C) vuosituhannen loppuun mennessä (Kuva 12.2). Sateet lisääntyvät tiukimpien rajoitusten mukaan 8 % tai pahimmillaan lähes 20 % (Kuva 11.2). Lämpeneminen ja sademäärien lisääntyminen on selvästi voimakkaampaa talvella kuin kesällä. Tuulen keskimääräisen nopeuden muutokset ovat pieniä. Tammi-helmikuussa jääpeitteen sulaessa tuulet voivat hiukan voimistua Itämerellä ja kesäkuukausina heikentyä maa-alueilla, mutta eri skenaarioiden välillä on eroja tuulen voimakkuuden suhteen. (Ilmatieteenlaitos 2022a).



Kuva 12.2 Vuoden keskilämpötilan ja sademäärän muutos Suomessa vuosina 2000–2085. (Ilmatieteenlaitos 2022a)

Suomen ilmastopaneelin SUOMI-raportin mukaan, (Gregow ym. 2021) vuoteen 2050 mennessä Pohjois-Savon maakunnan keskilämpötilan ennustetaan kohoavan huomattavasti, sademäärien kasvavavan ja lumen määrän vähenevän. Ilmaston arvioidaan lämpenevän Pohjois-Savossa 1,9–3,0 °C ja vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan 6–8 prosenttia kuluvan vuosisadan aikana. Maakunnassa ei sijaitse merkittäviä tulvariskialueita ja ilmastonmuutoksen vaikutukset vesistötulviin todennäköisesti pienenevät tai pysyvät nykyisellään. Yleistyvien rankkasateiden myötä hulevesitulvat tulevat kasvamaan.

Pohjois-Savon kunnille on laadittu ilmastonmuutoksen riskianalyysit (Pohjois-Savon ELY-keskus 2023). Sonkajärven kunnan tunnistetut riskit ovat:

- Sateiden, myrskyjen ja tuholaiseliöiden lisääntyminen
- Routaolosuhteiden muutokset
- Hulevesien lisääntyvä määrä ja niiden hallinta
- Lämpötilan noususta johtuva ilmanvaihdon ja jäähdytyksen tarpeen lisääntyminen
- Vesihuollon toimintavarmuuden heikkeneminen
- Pienempien kuntien tiukemmat rahoitusmahdollisuudet ilmastotoimien hankkeisiin
- Raideliikenteen riittävä varautuminen
-

Tuulivoimalla tuotetaan uusiutuvaa sähköä, jolla voidaan vähentää sähköntuotannosta aiheutuvia päästöjä eli toisin sanoen hillitä ilmastonmuutosta. Hillinnän vaikutukset näkyvät vasta vuosien päästä, jonka vuoksi ilmastonmuutokseen on sopeuduttava. Tuulivoimaloiden rakentaminen voi vaikuttaa alueen kykyyn sopeutua ilmastonmuutokseen. Rakentaminen voi aiheuttaa vaikutuksia esimerkiksi pinta- ja pohjavesiin tai eläinten kulkureitteihin. Näitä vaikutuksia käsitellään tarkemmin selostuksen luvuissa 11, 15 ja 17.

Tuulivoima- ja voimajohtorakenteiden sopeutumistarve johtuu tulvariskien, maaperän, sädemäärien, keskilämpötilojen ja pohjavesiolosuhteiden muutoksista sekä sään ääri-ilmiöiden yleistymisestä. Tuulivoimalat ja erityisesti sähkönsiirtorakenteet ovat alttiita voimistuvista sään ääri-ilmiöistä johtuville häiriötilanteille.

Ilmaston lämpenemisen myötä leudontuvat talvet voivat toisaalta helpottaa tuotantoa muun muassa vähentämällä tuulivoimaloiden torneihin ja lapoihin kertyvää jäätä.

Ilmastopäästöihin ja niiden vähentämiseen liittyvät nettomääräiset ilmastohyödyt ovat Myllykankaan tuulivoimahankkeessa keskeisempiä ilmastonäkökulmia kuin ilmastonmuutokseen sopeutumisen kysymykset.

12.7 Yhteenveto tuloksista ja vaihtoehtojen vertailu

12.7.1 Hankkeen hiilijalanjälki

Myllykankaan tuulivoimahankkeella on sekä positiivisia että negatiivisia ilmastovaikutuksia. Negatiiviset ilmastovaikutukset painottuvat hankkeen elinkaaren alkuun, sillä suurin osa päästöistä syntyy materiaalien valmistuksesta ja hankinnasta, rakentamisesta sekä hiilivarasto ja -nieluvaikutuksista. Materiaali- ja tuotevaiheen sekä rakentamisen päästöt muodostavat hankkeen alkuun hiilipiikin, kun taas alueen hiilinielut muuttuvat hankkeen myötä ja vaikutukset ovat pitkäaikaisia.

On kuitenkin muistettava, että uusiutuvan energian hankkeet ovat merkittävässä roolissa Suomen valtakunnallisten ilmastotavoitteiden saavuttamisessa. Uusiutuvan energian tarve kasvaa jatkuvasti ja esimerkiksi suuria vihreän teollisuuden hankkeita ei voida toteuttaa, ellei uusiutuvaa energiaa ole riittävästi saatavilla. Fossiilisia polttoaineita korvataan myös muun muassa liikenteen sähköistyessä.

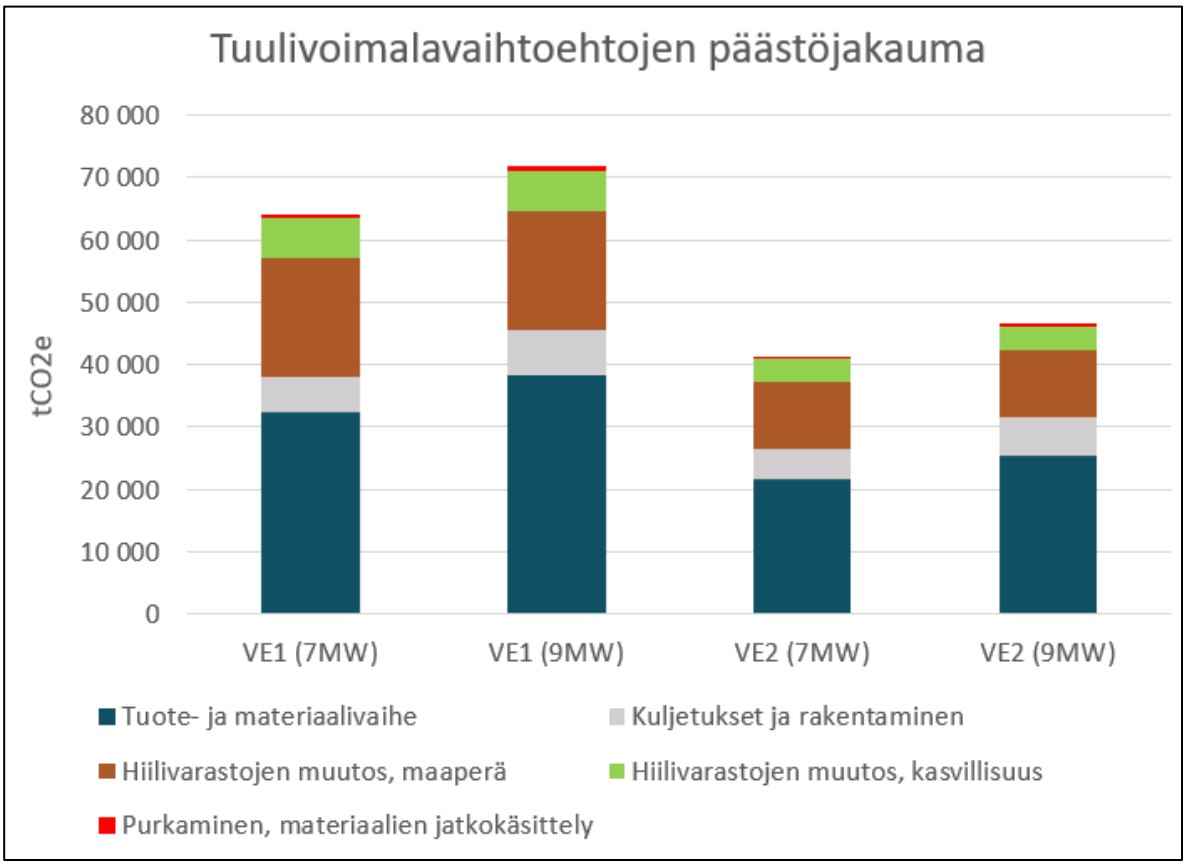
Suurin osa Myllykankaan tuulivoimahankkeen elinkaaren aikana syntyvästä 41 300–79 000 tCO2ekv hiilijalanjäljestä syntyy hankkeen alkuvaiheessa. Taulukon 12.6. mukaisesti noin puolet hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 päästöistä liittyy välillisesti niiden tarvitsemien materiaalien ja osien valmistukseen ja puolet rakentamisvaiheessa aiheutuvaan hiilivaraston menetykseen. Tuulivoimahankkeen hiilijalanjäljen suuruus riippuukin pitkälti tuulivoimaloiden lukumäärästä ja voimaloiden koosta.

Taulukoihin 12.6 ja 12.7 on koottu arvioidut ja lasketut keskeiset elinkaaripäästöt tuulivoima- ja sähkönsiirtohankevaihtoehdoille. Kuvat 12.3 ja 12.4. havainnollistavat päästöjen jakautumista elinkaarivaiheittain.

Taulukko 12.6 Myllykankaan hankevaihtoehtojen ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt

Elinkaarivaihe	VE1 (9 voimalaa)	VE2 (6 voimalaa)
Materiaali- ja tuotevaihe	**32 400–38 200**	**21 700–25 500**
Tuulivoimalat	*32 100–37 600*	*21 400–25 000*
Maakaapelit	*327–552*	*293–519*
Rakentamisvaihe	**31 000–32 800**	**19 200–20 500**
Tuulivoimaloiden rakentamistyö	*1 580*	*1 050*
Sähköaseman rakentaminen	*140*	*140*

Uusien teiden rakentaminen	*866*	*697*
Vanhojen teiden parantaminen	*1 427*	*1 504*
Tuulivoimalaosien kuljetukset	*644–1 912*	*573–1 275*
Kiviaineisten kuljetukset	*231–277*	*192–230*
Maakaapeleiden rakentaminen	*712–1 201*	*638–1 129*
Hiilivarastovaikutukset, kasvillisuus	*6 347*	*3 709*
Hiilivarastovaikutukset, maaperä	*19 098*	*10 737*
Toiminnan päättyminen	**600–700**	**400–500**
Tuulivoimalaosien jatkokäsittely	*320–410*	*210–280*
Maakaapelien kierrätys	*19–32*	*17–30*
Tuulivoimalan purkamisen työ	*250–300*	*170–200*
Yhteensä (tCO_2e)	**64 100–71 700**	**41 300–46 500**
Hiilinielun vuosimuutos (tCO2ekv/vuosi)	*58*	*47*



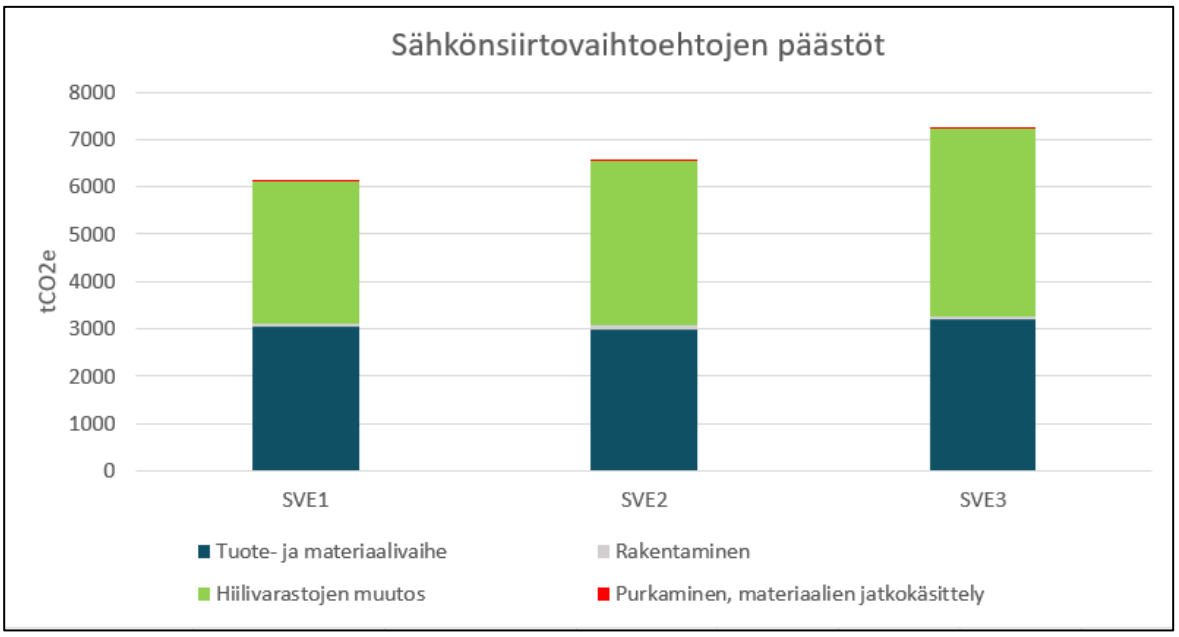
Kuva 12.3 Myllykankaan hankevaihtoehtojen elinkaarivaiheiden päästöt.

Sähkönsiirron voimajohtojen hiilijalanjälkeen vaikuttaa eniten materiaali- ja tuotevaihe sekä hiilivarastojen muutos. Sähkönsiirtovaihtoehtojen hiilijalanjälki on arvioinnin mukaan noin 6 100–7 200 tCO2ekv (Taulukko 12.7). Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE4 päästöt sisältyvät Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 päästöihin, sillä varsinaisia uusia rakenteita ei tässä hankevaihtoehdossa tule.

Taulukko 12.7 Myllykankaan sähkönsiirtovaihtoehdon ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt

Elinkaarivaihe	SVE1	SVE2	SVE3
Materiaali- ja tuotevaihe	**3 000**	**3 000**	**3 200**
Rakentamisvaihe	**3 100**	**3 600**	**4 000**
Tuulivoimaloiden rakentamistyö	75	75	78
Hiilivarastovaikutukset	2 990	3 483	3 934
Toiminnan päättyminen	**16**	**16**	**17**
Tuulivoimalaosien jatkokäsittely	1	1	1

Tuulivoimalan purkamisen työ	15	15	16
Yhteensä (tCO_2e)	**6 100**	**6 600**	**7 200**
Hiilinielun vuosimuutos (tCO2ekv/vuosi)	39	39	42



Kuva 12.4 Myllykankaan sähkönsiirtovaihtoehtojen päästöjen jakautuminen elinkaarivaiheittain.

Käyttövaiheessa Myllykankaan tuulivoimalat tuottavat sähköä valtakunnan verkkoon. Tuulivoima-alueen arvioitu yhteenlaskettu vuosittainen sähkön nettotuotanto on vaihtoehdosta VE1 ja VE2 riippuen 120–230 GWh. Se, kuinka paljon tuotettu tuulivoima vaikuttaa sähkön tuotannon päästöihin ja niiden vähenemiseen riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan hankkeen toiminta-aikana.

Myllykankaan tuulivoimahankkeen keskimääräisiksi vuosittaisiksi ilmastopäästöiksi saadaan noin 2 300 tCO2ekv/vuosi, kun eniten päästöjä aiheuttavan tuulivoimahankevaihtoehdon VE1 sekä sähkönsiirtovaihtoehdon SVE3 79 000 tonnin CO2ekv elinkaaripäästöt jaetaan oletetulla tuulivoima-alueen 35 vuoden käyttöajalla. Jakamalla vuosipäästöt suurimmalla 230 GWh:n vuosituotanto-oletuksella saadaan tuulivoimahankkeen elinkaarenaikaiseksi ilmastopäästöjen ominaispäästökertoimeksi 9,8 gCO2ekv/kWh. Hankkeen päästöiltään pienimmän ja suurimman toteutumisvaihtoehdon elinkaarenaikaista ominaispäästökerrointa on vertailtu alla olevassa taulukossa.

Taulukko 12.8 Hankkeen toteutusvaihtoehtojen elinkaarenaikainen ominaispäästökerroin (gCO2ekv/kWh)

Vaihtoehtoyhdistelmä	Elinkaarenaikainen ominaispäästökerroin (gCO2ekv/kWh)
Pienin (VE2 9 MW + SVE4)	8,3
Suurin (VE2 7 MW + SVE3)	11,6

12.7.2 Hankkeen hiilikädenjälki

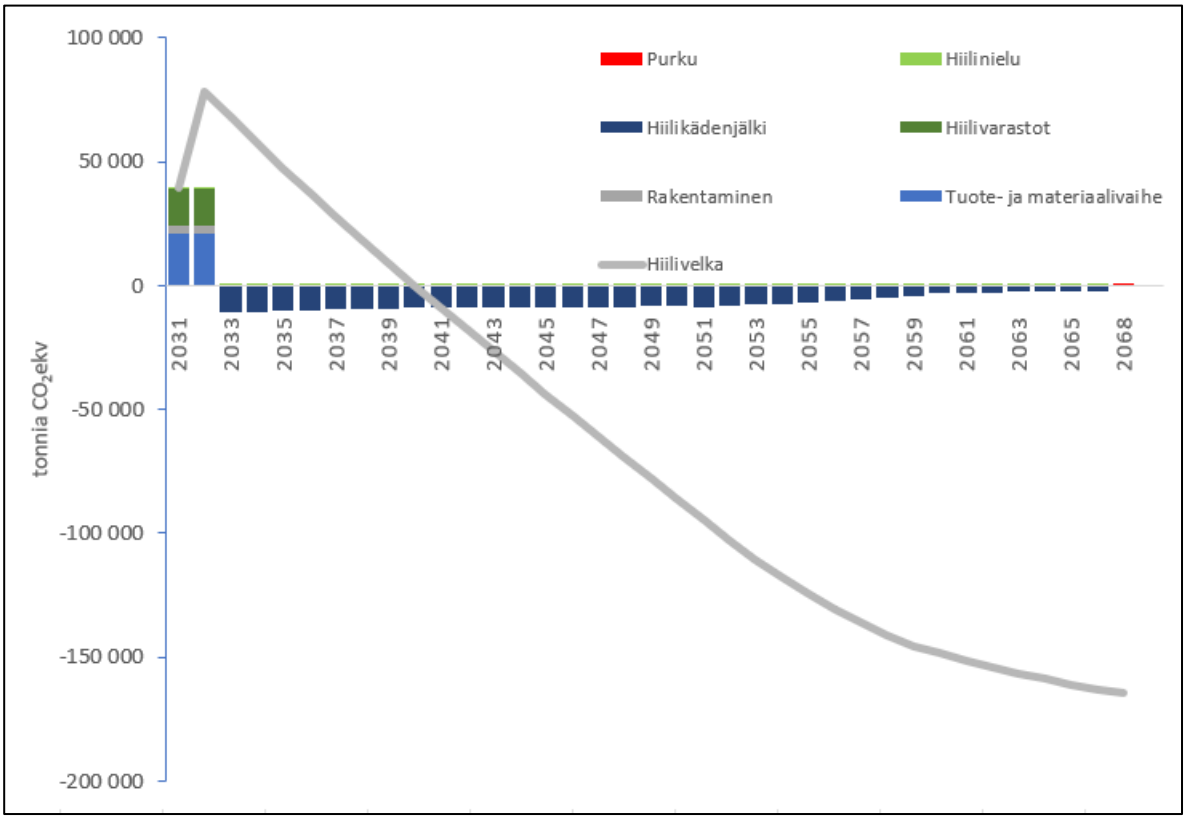
Hankkeen hiilikädenjäljen kokoa voidaan arvioida kansallisen sähköntuotannon ominaispäästöjen arvioidun kehityksen pohjalta. Hiilikädenjäljen avulla voidaan kuvata niitä hankkeen ulkopuolisia ilmastohyötyjä, joita ei syntyisi ilman hankkeen toteutumista.

Suomen ympäristökeskus (Syke) julkaisi kesällä 2024 rakentamisen päästötietokanta CO2data.fi:ssä ennusteen kotimaisen sähköntuotannon ominaispäästöjen kehityksestä (Syke 2024 c). Ennuste on skenaariolaskelma, joka sisältää sähköntuotannon vuosikohtaisen ominaispäästökertoimen ajalle 2022–2120. Kerroin huomioi varsinaisen sähköntuotannon aiheuttamien ilmastopäästöjen lisäksi tuotantolaitosten, muun infrastruktuurin ja polttoaineiden hankinnan päästöt. Myllykankaan tuulivoimahankkeen aiheuttamia ilmastopäästöjä ja hankkeen tuottaman sähkön määrää verrataan Syken kotimaisen sähköntuotannon päästöihin hankkeen tuomien ilmastohyötyjen kokoluokan hahmottamiseksi.

Myllykankaan tuulivoimaloiden oletettu käyttöönottovuosi on tässä arvioinnissa 2033, jolloin Syken skenaarion mukainen sähköntuotannon ominaispäästökerroin on 47 gCO2/kWh. Hankkeen elinkaaren lopussa vuonna 2068 sähköntuotannon ominaispäästökerroin on skenaarion mukaan 8 gCO2e/kWh. Suomen sähköntuotannon keskimääräinen ominaispäästökerroin Myllykankaan tuulivoimahankkeen elinkaaren aikana on skenaarion mukaan 30 gCO2/kWh.

Syken skenaarioon verrattuna Myllykankaan tuulivoimalan tuottaman sähkön korvaamat energiaperäiset hiilidioksidipäästöt olisivat 120–230 GWh:n vuosituotannolla keskimäärin 3 700–7 100 tCO2/vuosi. Korvattu päästömäärä olisi 35 vuoden aikana yhteensä noin 129 000–248 000 tCO2.

Kuva 12.5 havainnollistaa Myllykankaan tuulivoimahankkeen hiilikädenjäljen muodostumista vaihtoehtoyhdistelmässä VE1 ja SVE3. Vaihtoehtoyhdistelmä tuottaa suurimmat ilmastopäästöt, jonka vuoksi se on valittu esimerkiksi. Tuulivoimahankkeen myönteisiä ilmastovaikutuksia kuvaava vuosittainen hiilikädenjälki näkyy kuvassa negatiivisina ilmastopäästöinä, koska voimalan tuottama sähkö korvaa Syken skenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa 35 vuoden käyttövaiheen aikana. Kuvaajan pystyakselin positiiviset arvot kuvaavat siis ilmastopäästöjä eli ilmastohaittoja ja akselin negatiiviset arvot päästövähenemiä eli ilmastohyötyjä.



Kuva 12.5 Myllykankaan toteutusvaihtoehto VE1 ja sähkönsiirtovaihtoehto SVE3:n elinkaaren aikana syntyvät ilmastopäästöt ja hiilensidonnan muutokset sekä niistä kertyneen hiilivelan kehitys, kun tuotetulla tuulivoimalla korvataan Syken (2024 c) skenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa.

Edellä kuvatun hiilikädenjälkitarkastelun ja kuvan Kuva 12.5 mukaisesti, Myllykankaan tuulivoimahanke saavuttaisi hiilineutraaliuden noin kahdeksan vuoden kuluessa toiminnan aloittamisesta.

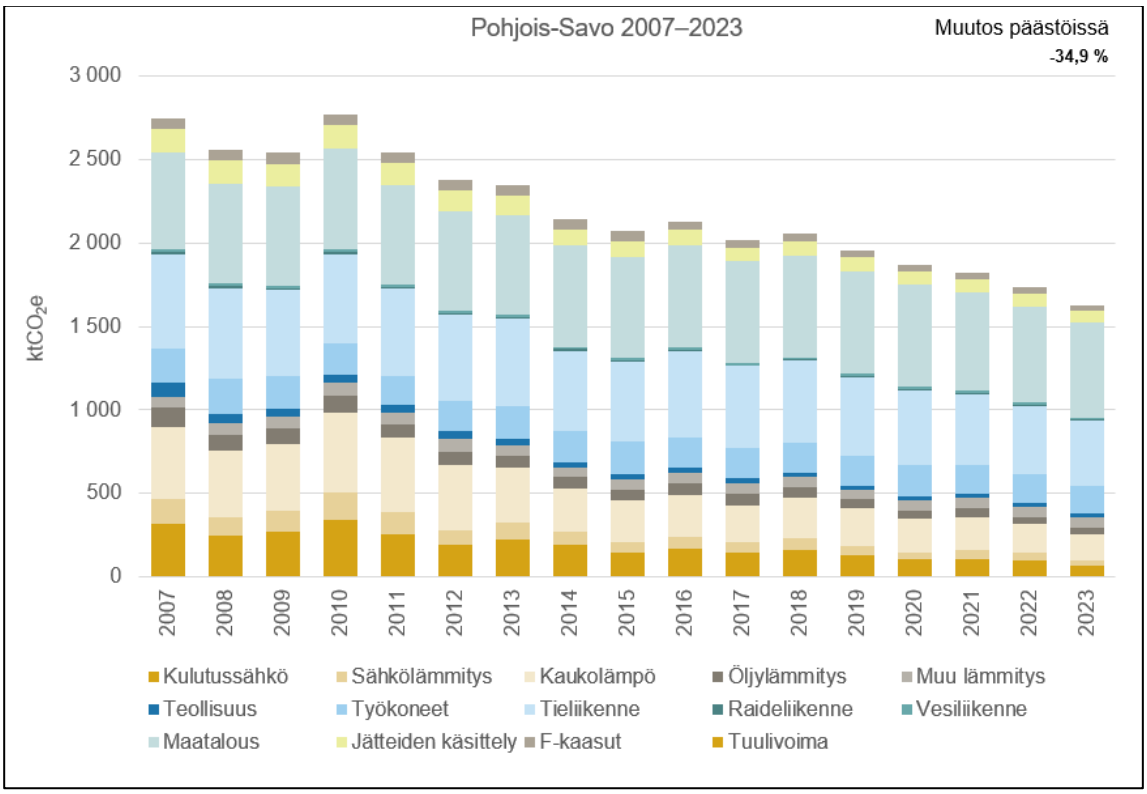
12.7.3 Vertailu nollavaihtoehtoon

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan myös nollavaihtoehtoa, jossa Myllykankaan tuulivoimahanketta ei toteuteta. Nollavaihtoehdon toteutuessa menetetään tuulivoimahankkeen käyttövaiheen aikana tuotetun sähkön myönteiset hiilikädenjälkenä näkyvät nettomääräiset ilmastovaikutukset. Tällöin ei myöskään synny hiilijalanjälkenä kuvattuja elinkaaren aikaisia haitallisia ilmastopäästöjä. Oletuksena on, että hankealueen hiilivarastot ja -nielut säilyvät, mikäli hanke ei toteudu.

Ilmastovaikutusten arvioinnin perusteella Myllykankaan tuulivoima- ja sähkönsiirtohankkeen hiilijalanjälki on hankevaihtoehdosta riippuen 41 400–79 000 tCO2e. Elinkaarenaikainen hiilikädenjälki on puolestaan 120–230 GWh:n vuosituotannolla 129 000–248 000 tCO2e, jos tuulivoima korvaa markkinoilta keskimääräistä, vähähiilisemmäksi muuttuvaa kansallista sähköntuotantoa.

12.7.4 Suhde alueellisiin ilmastotavoitteisiin

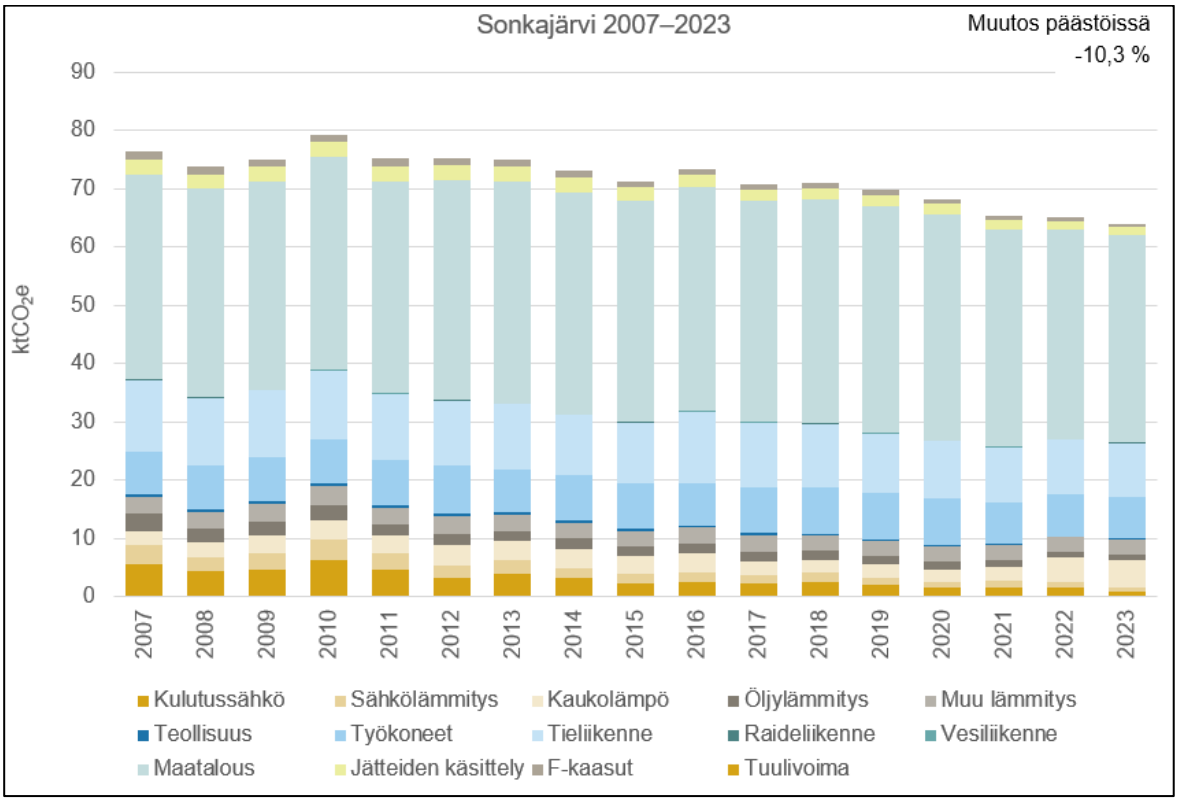
Pohjois-Savon maakunnan tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Pohjois-Savon ilmastotiekartan mukaan maakunnan tulee vähentää kasvihuonekaasupäästöjään 80 % ja jäljelle jäävät päästöt tulee sitoa tai kompensoida kestävästi. Ilmastotiekartassa on viisi painopistettä, jotka sisältävät toimenpiteitä hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseksi. Myllykankaan tuulivoimahanke tukee maakunnan tavoitteita, jotka liittyvät uusiutuvan energiantuotannon sekä hajautetun paikallisen energiantuotannon lisäämiseen. Maakunnan tavoitteisiin kuuluu myös metsien kasvukunnon ja hiilitaseiden seuraaminen sekä suoalueiden hiilivarastojen säilyttäminen ja vahvistaminen. (Hiilineutraali Pohjois-Savo 2035, 2021).



Kuva 12.6 Pohjois-Savon maakunnan Hinku-laskennan mukainen päästöjen kehitys 2007–2023 (Suomen ympäristökeskus 2025).

Sonkajärven kunnan tavoitteena on olla hiilineutraali vuonna 2035. Tavoitteen saavuttamiseksi kunta pyrkii vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään 80 % vuoden 2007 tasosta. Loput päästöt sidotaan tavoitteen mukaan hiilinieluihin ja -varastoihin. Sonkajärven ilmastotyön yhtenä painopisteenä on kestävä energiantuotanto ja -kulutus sekä rakentaminen, ja yhtenä painopisteen osana on energian tuottaminen uusiutuvilla energiamuodoilla. Sonkajärven kunta kuuluu Ylä-Savon seudun kuntiin, joille on luotu yhteinen ilmasto-ohjelma. Ohjelman tavoitteena on hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä. Ilmasto-ohjelman tavoitteet ovat yhteneväisen Sonkajärven kunnan omien ilmastotavoitteiden kanssa. (Sonkajärven kunta 2024 c.)

Sonkajärven kunnan suurimmat päästölähteet vuonna 2023 olivat maatalous, tieliikenne, työkoneet ja lämmitys. Maatalous muodosti yli puolet (55 %) koko kunnan vuosittaisista kasvihuonekaasupäästöistä (Kuva 12.7). Kunnan kokonaispäästöt ovat vähentyneet noin 10 % vuoden 2007 tasosta. Asukaskohtaiset päästöt ovat puolestaan lisääntyneet noin 11 prosentilla.



Kuva 12.7 Sonkajärven kunnan päästöjen jakauma vuonna 2007–2023. (Suomen ympäristökeskus 2025)

Myllykankaan tuulivoimahankkeen voidaan sanoa pääasiassa tukevan alueellisia ilmastotavoitteita. Hanke näkyy työkoneiden ja liikenteen päästöjen nousuna rakentamisvaiheen aikana Sonkajärven kunnan ja Pohjois-Savon maakunnan Hinku-laskennassa. Hankkeen rakentamisen myötä poistetaan myös puustoa ja kasvillisuutta sekä muokataan maata. Tällä toiminnalla on vaikutusta alueen hiilivarastoihin ja -nieluihin, mutta puuston poisto ja maanmuokkaustoimet tapahtuvat lopulta melko pienellä alueella. Hankkeen ilmastohyödyt näkyvät Sonkajärven kunnalle ja Pohjois-Savon maakunnalle Hinku-laskennassa päästöhyvityksenä ja tukee tällä tavoin myös kunnallisten, alueellisten ja maakunnallisten ilmastotavoitteiden saavuttamista.

12.7.5 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

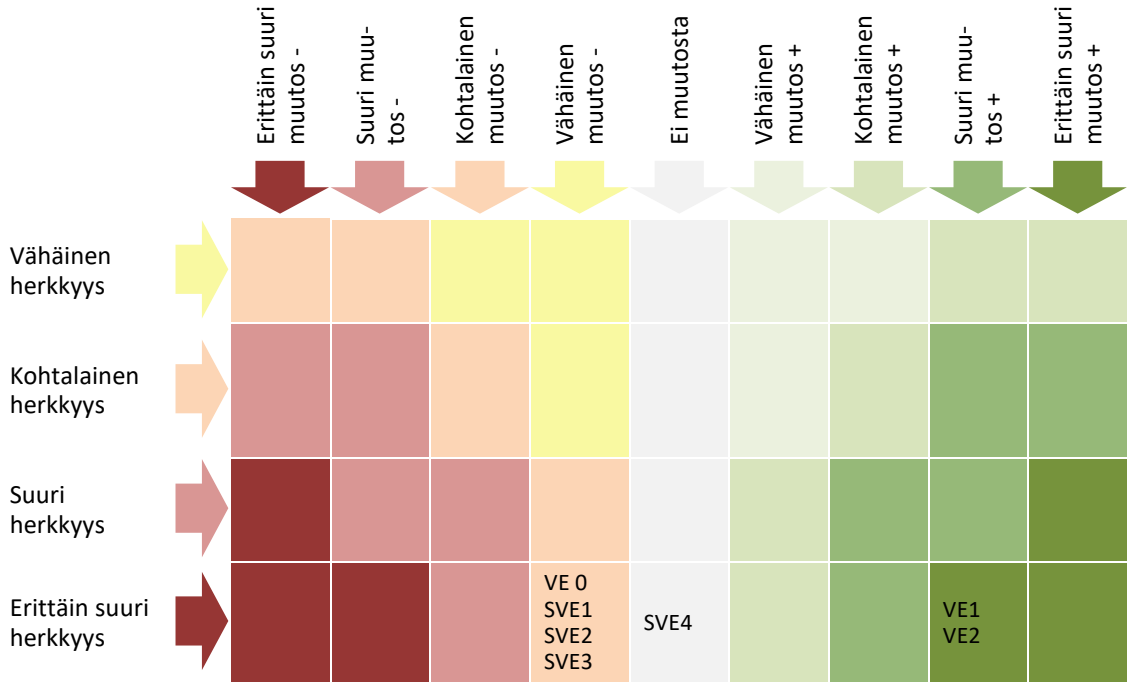
Myllykankaan tuulivoimahanke yhdessä muiden lähialueen tuulivoimahankkeiden kanssa vahvistaa Suomen energiahuoltoa, edistää Suomen energiaomavaraisuutta sekä edesauttaa valtakunnallisen ilmasto- ja energiastrategian toteutumista. Sähkönsiirron rakentamisen päästöt ovat verrattaen pieni osa tuulivoimahankkeen kokonaispäästöjä, näin ollen myöskään useamman lähialueelle sijoittuvan hankkeen sähkönsiirron rakentaminen ei tuota merkittäviä yhteisvaikutuksia ilmaston osalta, vaikka maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastojen menetystä tapahtuukin myös muiden hankkeiden rakentamisen myötä.

12.7.6 Vaihtoehtojen vertailu

Tuulivoiman ilmastohyödyt riippuvat siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan. Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 voidaan tulkita kokonaisuudessaan nettomääräisesti ilmastovaikutuksiltaan merkittäviksi eli Imperia-asteikolla Suuri muutos+. Sähkönsiirtovaihtoehdoilla ei itsessään ole positiivisia ilmastovaikutuksia, vaikka ne mahdollistaisivat tuulivoimalla tuotetun sähkön siirron kantaverkkoon. Tästä syystä sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutus arvioidaan Imperia-asteikolla vähäisesti kielteisiksi (Kohtalainen muutos-). Sähkönsiirron vaihtoehto SVE4 toteutetaan johdonvarsiliitynnällä hankkeen sähköasemalta, eikä vaadi erillisiä sähkönsiirron rakenteita, tämän vuoksi vaihtoehdolla SVE4 ei arvioida olevan ilmastovaikutuksia (Taulukko 12.9).

Myllykankaan tuulivoimahanketta ei toteutettaisi nollavaihtoehdossa, jolloin ei synny tuulivoima-alueen materiaalien, rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen hiilijalanjälkeä. Samalla menetetään tuulivoimahankkeen hiilikädenjälkivaikutus. Ilmastovaikutusten arvioinnin epävarmuudet ja virhemarginaalit huomioiden nollavaihtoehdon ilmastovaikutukset, jotka aiheutuvat Myllykankaan tuulivoimahankkeen toteutumatta jättämisestä, voidaan tulkita kohtalaisen kielteisiksi (Imperia-asteikon Kohtalainen-).

Taulukko 12.9 Myllykankaan tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVE1, SVE2, SVE3 ja SVE3) kokonaisvaikutus ilmastoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta



12.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Myllykankaan tuulivoimahankkeessa on mahdollista vaikuttaa hankkeesta aiheutuvien ilmastopäästöjen määrään suunnitteluvaiheessa, materiaalien ja tuotteiden hankinnassa, rakentamisessa ja purkamisessa.

Kattavien esi- ja luontoselvitysten avulla tuulivoimaa voidaan sijoittaa paikalle, jossa sen on mahdollista tuottaa päästötöntä sähköä ilman, että sillä on merkittävää vaikutusta alueen kykyyn sopeutua ilmastonmuutokseen. Tuulivoimala- ja voimajohtorakenteiden mitoituksessa on huomioitava myös odotettavissa olevat myrskytuulet, jää- ja lumikuormat sekä muut sääilmiöiden aiheuttamat ongelmat.

Materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä voidaan vähentää valitsemalla mahdollisuuksien mukaan vähäpäästöisiä materiaaleja kuten esimerkiksi vihreää terästä hankkeen suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Myös materiaalien tehokkaalla käytöllä voidaan ehkäistä turhaa materiaalituotantoa ja logistiikkaa.

Rakentamisvaiheen ilmastopäästöjä saadaan vähennettyä valitsemalla energiatehokkaita, käyttövoimiltaan vähäpäästöisiä ja asianmukaisesti huollettuja työkoneita ja kuljetuskalustoa. Rakentamiseen liittyviä kuljetuksien ja kiviainesten siirtojen määriä, kuorma-asteita ja kuljetusetäisyyksiä voidaan optimoida. Tuulivoimalatoimittajan valinnan yhteydessä on mahdollista kiinnittää huomiota kuljetusmatkoihin ja siten pienentää kuljetusten aiheuttamia ilmastovaikutuksia (Wind Europe, 2017). Tuulivoimaloiden sijoittamisella pois turvemailta voidaan pienentää maaperän hiilivarastojen menetystä merkittävästi.

Tulevaisuudessa tuulivoimalat pystytään todennäköisesti kierrättämään lähes 100 %, kun kierrätettävän materiaalin määrää pystytään ennustamaan paremmin ja kierrätysprosessit ovat entistä kehittyneempiä. Jatkosuunnittelussa tulee tunnistaa, miten hanke voi tukea kiertotalouden periaatteita sekä siihen liittyviä kansallisia ja maakunnallisia tavoitteita.

12.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ilmastovaikutusten arvioinnin merkittäviä epävarmuustekijöitä liittyy voimalatyyppien ja energiantuotantotehojen oletuksiin. Hankkeen alkuvaiheessa ei ole määritelty tuulivoimalatyyppiä ja energiantuotantotehoa, joten arvioinnissa on käytetty lähtökohtana laskentatietojen saannin ja yleistettävyyden vuoksi Vestaksen (2023) elinkaariarvioinnin terästornista 6,2 MW:n tehoista tuulivoimalatyyppiä ja sen tietoja.

Lopputulokseen aiheuttaa epävarmuutta sähköasemien, työskentelyalueiden sekä alueella työskentelevien taukotilojen ja työmatkojen laskennallisen tarkastelun puuttuminen. Myös käyttövaiheen lisääminen tarkasteluun kasvattaisi hankkeen hiilijalanjäljen suuruutta. Näiden osuuksien rajaaminen laskennan ulkopuolelle on kuitenkin perusteltua, koska ne muodostaisivat todennäköisesti erittäin pienen osan kokonaishiilijalanjäljestä, eivätkä ne vaikuttaisi lopputuloksen suuruusluokkaan tai merkittävyysarvioon.

Hiilikartta-työkalun käyttöön liittyy epävarmuuksia, jotka liittyvät pääasiassa työkalussa karkeasti määritettyihin käyttötarkoitusluokkien maankäytön prosenttiosuuksiin. Hiilikartan avulla on kuitenkin mahdollista saada kattavaa tietoa alueen kasvillisuuden ja maaperän hiilen varastoista luetettavasti.

13 Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin

13.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutusten tarkastelualue käsittää pääasiassa tuulivoimahankkeen alueen, sähköasemien alueet, sähkönsiirtoreittien alueet sekä niiden välittömän lähiympäristön. Luontovaikutusten arvioinnissa arvioidaan hankkeen vaikutuksia yleiseen kasvillisuuteen sekä luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin, uhanalaisiin luontotyyppeihin ja suojelullisesti arvokkaaseen lajistoon.

Tuulivoimaloiden perustusten, tiestön, maakaapeloinnin ja voimajohdon rakentamisesta saattaa niiden sijainnista riippuen aiheutua vaikutuksia arvokkaille luontotyypeille ja lajistolle. Rakentaminen aiheuttaa tuulivoimaloiden ympärillä ja sähkönsiirtoreitillä pääosin avohakkuun kaltaisia vaikutuksia metsäkasvillisuudelle. Raivattavien alueiden reunavaikutus ulottuu muutamia kymmeniä metrejä aukon reunasta metsän puolelle. Luontokohteille voi aiheutua suoria pinta-alavaikutuksia. Vaikutukset saattavat johtua lisäksi pienilmaston ja valo-olosuhteiden muutoksista sekä alueen hydrologisista muutoksista. Vaikutukset arvokkaille luontokohteille voivat olla suoria pinta-alamenetyksiä, välillisiä vaikutuksia kohteiden ominaispiirteissä tai vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin. Suo- ja pienvesiluontokohteiden osalta arvioidaan vaikutuksia suon vesitasapainoon, lajistoon, suotyyppeihin sekä lähivaluma-alueen olosuhteisiin. Tässä työssä vaikutusten arvioinnin pääpaino on suoluonnon hydrologiavaikutusten tunnistamisessa sekä suo- ja pienvesiluontokohteissa. Arvokkailla luontokohteilla esiintyy usein huomionarvoista ja vaateliaampaa kasvilajistoa.

Hanke on suunniteltu lähtökohtaisesti olemassa olevia tielinjoja, avohakkuualueita sekä muita luontovaurioita hyödyntäen siten, että arvokkaille luontokohteille ja tavanomaiseen luontoon kohdistuvat vaikutukset jäisivät kokonaisuutena mahdollisimman vähäisiksi. Tällöin esimerkiksi rakentamisen tieltä raivattavan metsän pinta-alavaikutukset ja vesistöihin kohdistuvan pintavalunnan vaikutukset jäisivät mahdollisimman vähäisiksi.

13.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

13.2.1 Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitykset

Myllykankaan tuulivoimahankealueen ja suunniteltujen voimajohtoreittien alueen kasvillisuutta, luontotyyppejä ja arvokkaiden luontokohteiden esiintymistä on selvitetty vuosina 2022–2023. Hankealueella selvityksiä tehtiin elo-syyskuussa 2023 kuutena maastotyöpäivänä. Lisäksi luontotyyppejä ja kasvillisuutta havainnoitiin alueelle tehtyjen liito-orava- ja viitasammakkoselvitysten yhteydessä kolmena päivänä toukokuussa 2023. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen kasvillisuutta ja luontotyyppejä on selvitetty maastokaudella 2022 Kurvilanmäen tuulipuistohankkeen sähkönsiirron selvitysten yhteydessä (FCG Oy 2024). Lisäksi työssä on hyödynnetty Järvilinjan YVA-prosessin yhteydessä tehtyjä luontoselvityksiä, joiden maastotyöt on tehty vuosina 2020-2021 huhtikuun ja syyskuun välisenä aikana (Fingrid Oyj 2021). Sähkönsiirtoreitin SVE3 Joutensuon kiertävän osan luontoarvoja selvitettiin lokakuussa 2023 yhtenä päivänä. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen osalta kasvillisuutta, luontotyyppejä ja arvokohteita tarkasteltiin suunniteltujen voimajohtoreittien molemmin puolin luonnonoloista riippuen keskimäärin 100 metrin levyiseltä alueelta. Selvityksen maastotöistä ja raportoinnista vastasivat FCG Rakennettu ympäristö Oy:stä FM biologit Minna Eskelinen ja Jari Kärkkäinen.

Taustatietojen sekä kartta- ja ilmakuvatarkastelujen perusteella luontotyyppiselvitykset kohdistettiin arvokohdetarkasteluna koko hankealueelle. Arvokkaat luontokohteet rajattiin ja arvotettiin luontotyyppien inventointiohjeistuksen mukaisesti (Mäkelä & Salo 2024). Luontotyypit määritettiin Kontulan ja Raunion (2018)

mukaan ja suotyypit tarkemmin Eurolan ym. (2015) mukaan. Suoluontotyyppeihin kohdistuvien hydrologisten muutosten arvioimiseksi suoveden virtaussuuntia tarkasteltiin kartta- ja ilmakuvatarkastelulla. Mahdollisia hydrologisia muutoksia arvioitiin asiantuntija-arviona. Kasvillisuusselvityksessä painopiste on uhanalaisissa, alueellisesti uhanalaisissa tai harvalukuisissa lajeissa sekä erityisesti suojeltavien lajien, direktiivilajien (luontodirektiivi liite IV b) sekä soiden ja lehtojen lajiston esiintymisessä.

Tausta-aineistona on hyödynnetty Suomen ympäristökeskuksen avoimen paikkatiedon aineistoja sekä Suomen metsäkeskuksen kuviotietoja metsävara-aineistosta, metsätalouden ympäristötukikohteista ja metsälakikohteista (Suomen metsäkeskus 2/2026). Lisäksi on tarkistettu ELY-keskuksen Metso-ohjelman rahoituksella perustetut lähimmät uudet yksityismaan suojelualueet ja määräaikaiset suojelualueet. Uhanalaisen ja huomionarvoisen lajiston havaintotiedot on koottu Suomen Lajitietokeskuksen tietokannasta (3/2023, tarkistettu 2/2026, www.laji.fi) sekä alueilta tehdyistä aiemmista luontoselvityksistä.

Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksillä pyritään paikantamaan seuraavat luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittävät kohteet:

- Luonnonsuojelulain suojellut luontotyypit (LSL 64 §, LSA 4 §)
- Luonnonsuojelulain tiukasti suojellut luontotyypit (LSL 65 §, LSA 5 §)
- Vesilain suojaamat luonnontilaisina säilytettävät vesiluontotyypit (VesiL 2 luku 11 §) ja purot (VesiL 3 luku 2 §)
- Erityisesti suojeltavien lajien esiintymät (LSL 77 §, LSA liite 6)
- Luontodirektiivin liitteen IV(b) kasvilajien esiintymät (LSL 78 §, liite 7) ja liitteen II lajien esiintymät (LSL 79 §) (Sierla ym. 2004, Nieminen & Ahola 2017)
- Uhanalaisten lajien esiintymät (LSL 76 §, LSA liite 6) (Hyvärinen ym. 2019)
- Rauhoitettujen (LSL 69 §, LSA liite 3), silmälläpidettävien (Hyvärinen ym. 2019) ja alueellisesti uhanalaisten (Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021) kasvilajien esiintymät
- Luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen (Kontula & Raunio 2018) mukaisesti arvokkaimmat luontokohteet. Selvitysalue sijoittuu luontotyyppitarkastelussa Etelä-Suomen alueelle.
- Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt (MetsäL 10 §)
- Alueellisesti ja paikallisesti edustavat luontokohteet (esimerkiksi iäkkäämpää lahopuustoa sisältävät kohteet, geologisesti arvokkaat muodostumat)
- Muut luonnon monimuotoisuuden kannalta huomionarvoiset kohteet (mm. perinnebiotoopit)

Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen tulokset on raportoitu tarkemmin tämän YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luonto- ja linnustoselvitysraportissa liitteessä 5. Luontotyyppeihin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu alueen luontoarvojen nykytilaselvitystulosten pohjalta. Vaikutuksia kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin ovat arvioineet FCG Rakennettu ympäristö Oy:stä biologit FM Minna Eskelinen ja FM Ritva Kemppainen.

13.2.2 Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö

Kasvillisuuteen ja luontokohteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytetyt kriteerit on määritelty Imperia-hankkeen (Suomen ympäristökeskus 2015) esitysten pohjalta tuulivoimahankkeisiin sopiviksi (FCG Finnish Consulting Group). Ne on päivitetty huomioiden Ympäristöministeriön ja Suomen Ympäristökeskuksen laatima uusi ohjeistus (Mäkelä & Salo 2024), joka tuo maankäytön suunnittelulle suositukset hyviksi käytännöiksi luontoarvojen huomioimisesta. Kasvillisuudelle ja luontokohteille muotoillut, kohteen/lajin herkkyyden ja vaikutuksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 1. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

Luontokohteiden herkkyys johdetaan kohteen arvosta eli käytännössä kohteen arvoluokasta. Luontotyyppien herkkyyden määrittely perustuu luontotyypin suojelustatukseen Suomen luonnonsuojelulainsäädännössä, vesi- ja metsälain suojelusäädöksissä sekä Suomen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa. Natura-luontotyyppien osalta herkkyysmäärittely liittyy EU:n direktiiveihin. Lajiston osalta herkkyysmääritys pohjautuu kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (IUCN) punaisen listan käyttämään luokitukseen, Suomen luonnonsuojelulakiin sekä EU:n direktiiveihin.

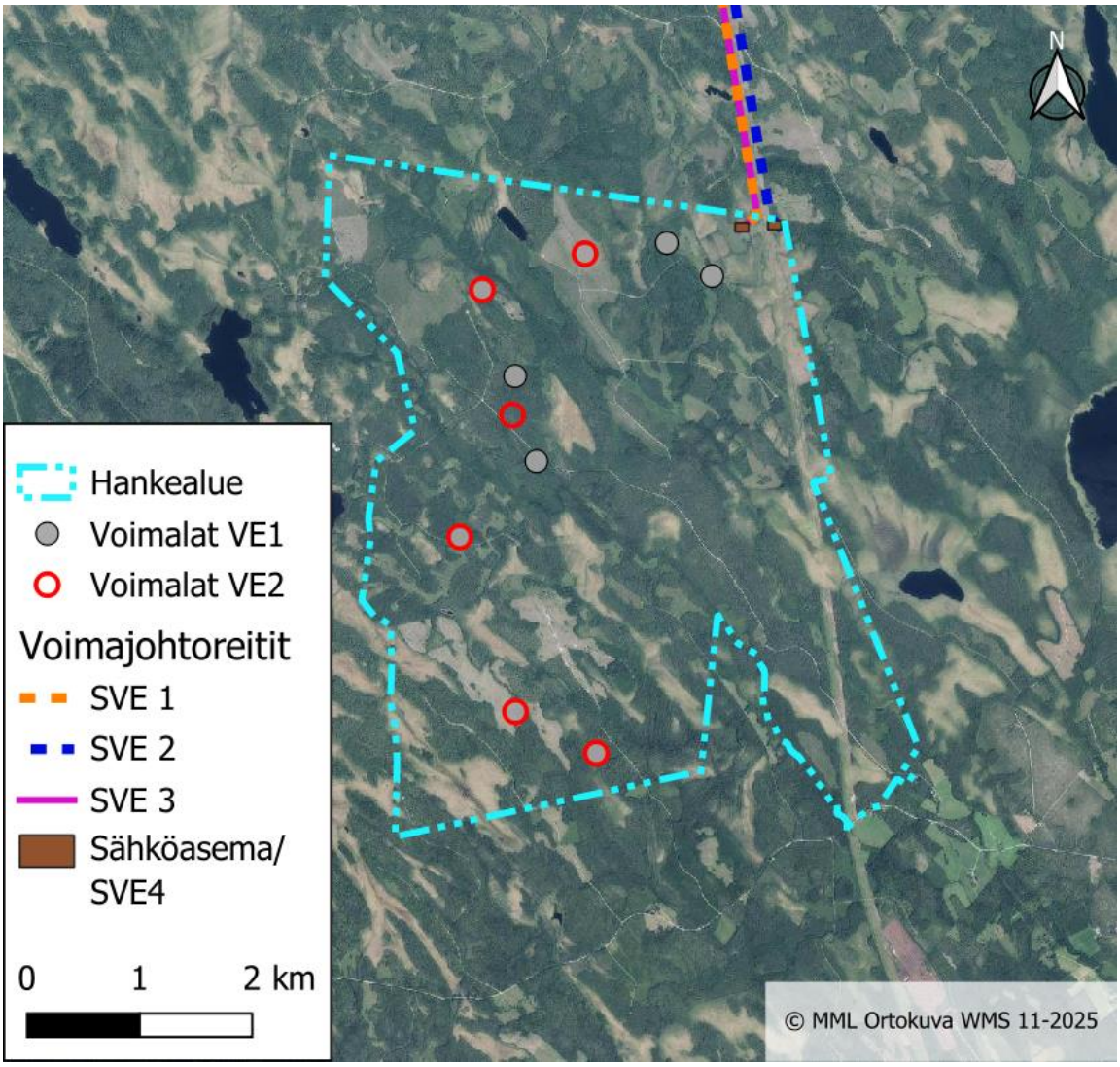
Vaikutuksen merkittävyys saadaan johdettua muutoksen kohteen herkkyydestä ja vaikutuksen suuruudesta (voimakkuus, laajuus, kesto ja palautuvuus). Muutoksen suuruusluokan määrittelyssä arvioidaan vaikutuksen alaisina olevien kasviyksilöiden ja/tai populaatioiden osuutta suhteessa vastaavien elinympäristöjen yleisyyteen tai lajien esiintymistiheyteen ympäröivällä alueella. Luontotyyppitarkastelussa käytetään vastaavaa määrittelyä elinympäristöjen suhteen. Määrittelyssä huomioidaan myös vaikutuksen voimakkuus ja kesto sekä lajin tai luontotyypin kyky palautua.

Vaikutusarvioinnissa huomioidaan mm. seuraavia näkökohtia:

- Välittömät menetykset arvokkaiden luontokohteiden ja lajien esiintymien pinta-aloissa
- Välittömät ja välilliset vaikutukset kohteiden ja elinympäristöjen ominaispiirteissä
- Vaikutukset ekologisiin yhteyksiin (mm. riistan kulkureitit)
- Vaikutusten merkittävyys suhteessa arvokohteen / lajin suojelubiologiseen statukseen sekä edustavuuteen
- paikallisesti, alueellisesti ja valtakunnallisesti
- Vaikutusten merkittävyys lajitasolla suhteessa lajin suotuisaan suojelutasoon

13.3 Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila

Myllykankaan hankealue sijaitsee kasvimaantieteellisessä aluejaossa keskiboreaaliselle Pohjois-Karjala–Kainuun (3b) kasvillisuusvyöhykkeellä. Suokasvillisuusvyöhykkeiden osalta alue kuuluu Pohjanmaan aapasoiden, Suomenselän–Pohjois-Karjalan aapasuot (3a) alueelle. Metsätyypeissä esiintyy sekä eteläisen Järvi-Suomen että Pohjanmaa-Kainuun metsäkasvillisuusvyöhykkeiden metsätyyppejä, joita tavataan rinnakkain. Alue on vedenjakajaseutua, jolle tyypillistä on metsien karuus ja soiden runsaus. Myllykankaan hankealuetta luonnehtivat glasiaaliset lineaatiot, drumliinit ja drumlinoidit sekä jäätikkösyntyiset moreenimuodostumat.



Kuva 13.1 Hankealue ilmakuvassa.

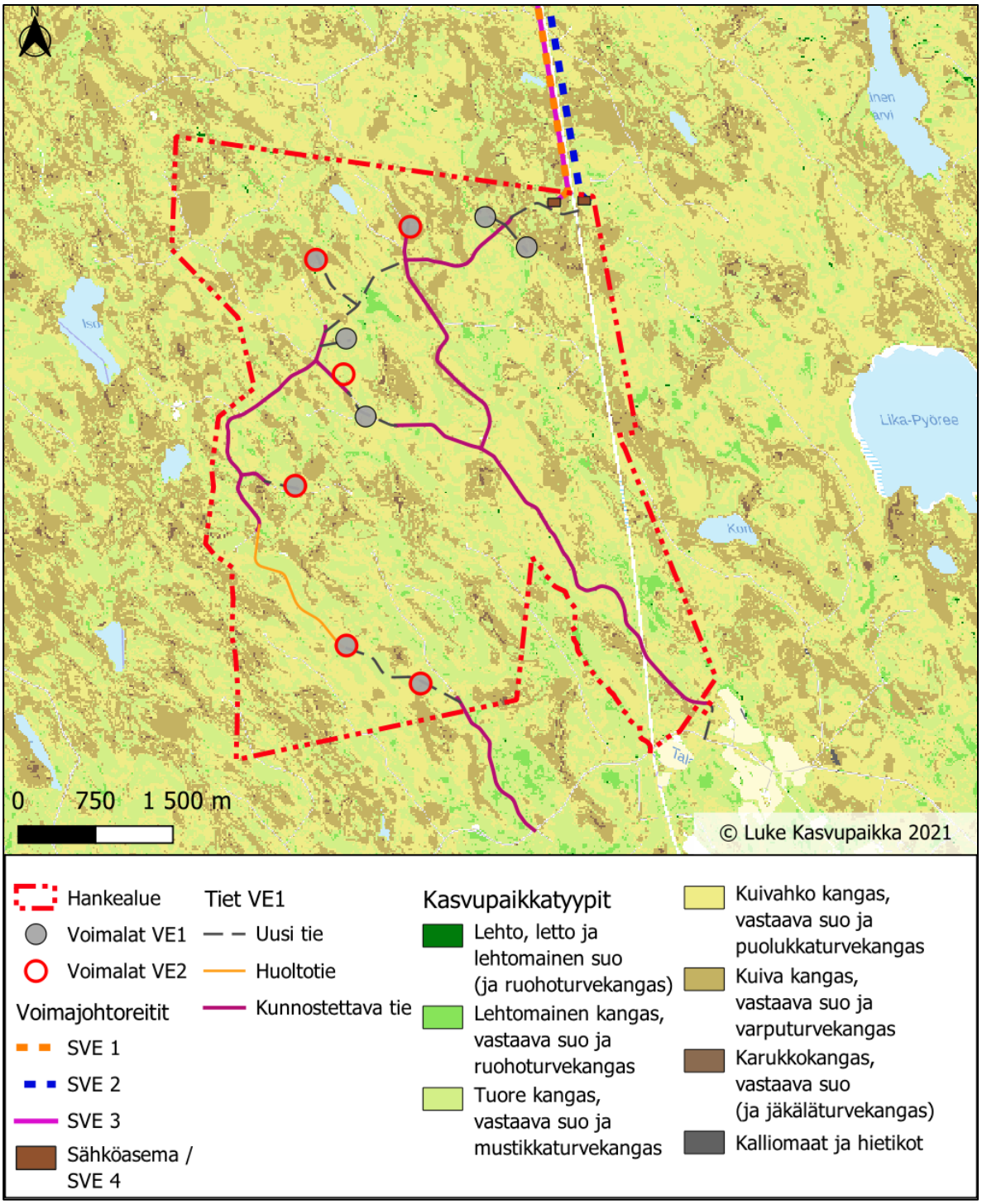
13.3.1 Tuulivoima-alue

Alueen kasvillisuustyypit ja yleinen metsäluonto

Hankealue on lähes kokonaan metsäinen ja pääosin metsätalouskäytössä. Puusto on pitkään jatkuneen metsätalouden muokkaamaa, tasaikäistä ja -rakenteista. Metsätyypeistä vallitsevat mäntyvaltaiset kuivat (variksenmarjakanervatyyppi, ECT) ja kuivahkot (etupäässä variksenmarjapuolukkatyyppi, EVT) kankaat (Kuva 12). Paikoin esiintyy myös vähän rehevämpiä tuoreita (mustikkatyypin (MT) tai puolukka-mustikkatyyppi (VMT) kankaita. Alueella on runsaasti eriasteisia hakkuualoja ja nuoria taimikoita sekä nuorta ja varttuvaa kasvatusmetsää. Alueen pääpuulaji on mänty. Vanhempaa metsää on lähinnä kapealti puronvarsilla, hakkuilta säästetyillä pienialaisilla metsäkuvioilla sekä Kontiokankaan luonnonsuojelualueella.



Kuva 13.2 Hankealueen metsät ovat pääosin kuivia tai kuivahkoja mäntykankaita (FCG Rakennettu ympäristö Oy 2023).



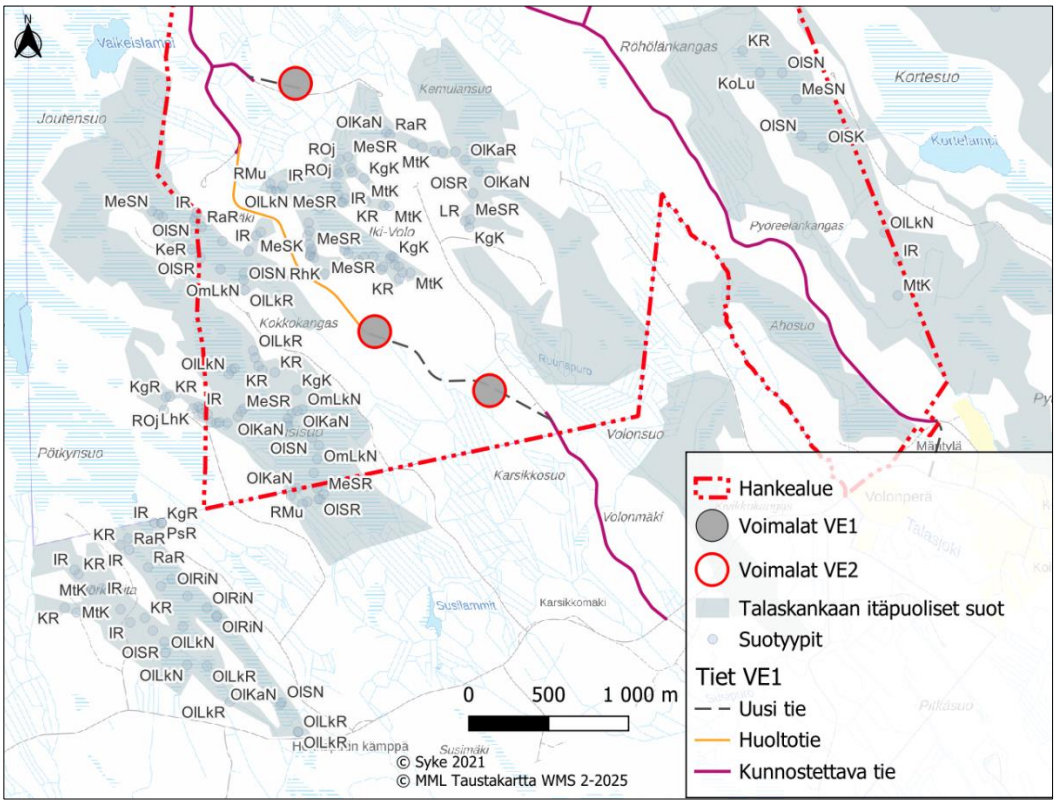
Kuva 13.3 Hankealueen kasvupaikat (Luonnonvarakeskus 2021). Rehevimmät kasvupaikat ovat suolla.

Suot

Tuulivoima-alueella on runsaasti soita ja aluetta luonnehtivat luode-kaakkosuuntaiset, toisiinsa kytkeytyvät aapasuoalueet. Huomattava osa hankealueen soista on luonnontilaisia. Merkittävimmät luonnontilaiset suot on osoitettu soidensuojelun täydennysehdotuksessa suojeltavaksi (Talaskankaan itäpuoliset suot, 8073) (Kuva 15). Suotyypiltään suot hankealueella ovat etupäässä erityyppisiä rämeitä tai nevoja. Rehevyystaso vaihtelee keskiravinteisista karuun. Pääosin luonnontilaiset suot ovat karuja. Oligotrofista lyhytkorsirämettä (OlLkR) ja oligotrofista lyhytkorsinevaa (OlLkN) on laajasti. Avosoiden laiteella on yleisesti isovarpu- (IR), pallosara- (PsR) ja korpirämettä (KR), ja niukasti kangas- (KgK) ja mustikkakorpea (MtK).

Rehevimmät tyypit keskittyvät Talaskankaan itäpuoliset suot kohteelle ja ne ovat keskiravinteisia: mesotrofinen sararäme (MeSR), mesotrofinen saraneva (MeSN) ja mesotrofinen rimpineva (MeRiN). Alueelle tyypillisiä ovat myös pienialaiset rämesoistumat ja korpijuotit, lampien liepeille sijoittuvat ojittamattomat nevat ja rämeet sekä puronvarsien korpikasvillisuus. Purojen varsilla on ruohokorpea (RhK), metsäkorte-korpea (MkK) ja mustikkakorpea (MK). Etenkin Talasjoen ja Kortejoen luonnontilaisten osuuksien varsilla on edustavaa korpikasvillisuutta. Uhanalaisista ja silmälläpidettävistä luontotyypeistä esiintyy muun muassa keskiboreaalisia aapasoita, boreaalisia piensoita, lyhytkorsi-, isovarpu-, sara-, pallosara-, tupasvilla- ja korpirämeitä, minerotrofiset lyhytkorsinevaa, saranevaa ja luhtanevaa, mustikka- ja metsäkortekorpia, suolampia sekä lähteikköjä.

Ojitetut puustoiset suot ovat karuja ja keskiravinteisia korpia ja rämeitä. Metsätalouskäytössä olevat turvekankaat sekä korpi- ja rämemuuttumat ovat alueelle hyvin tyypillisiä.



Kuva 13.4 Talaskankaan itäpuoliset suot -kohteen suotyypit hankealueen eteläosalla (Suomen ympäristökeskus 2021).



Kuva 13.5 Isovarpurämeet esiintyvät hankealueella vallitsevana suotyyppinä (FCG Rakennettu ympäristö Oy 2023).



Kuva 13.6 Korpirämeen kasvillisuutta (FCG Rakennettu ympäristö Oy 2023).



Kuva 13.7 Oligotrofista lyhytkorsirämettä ja lyhtykorsinevaa Myllykankaalla (FCG Rakennettu ympäristö Oy 2023).

Vesistöt ja pienvedet

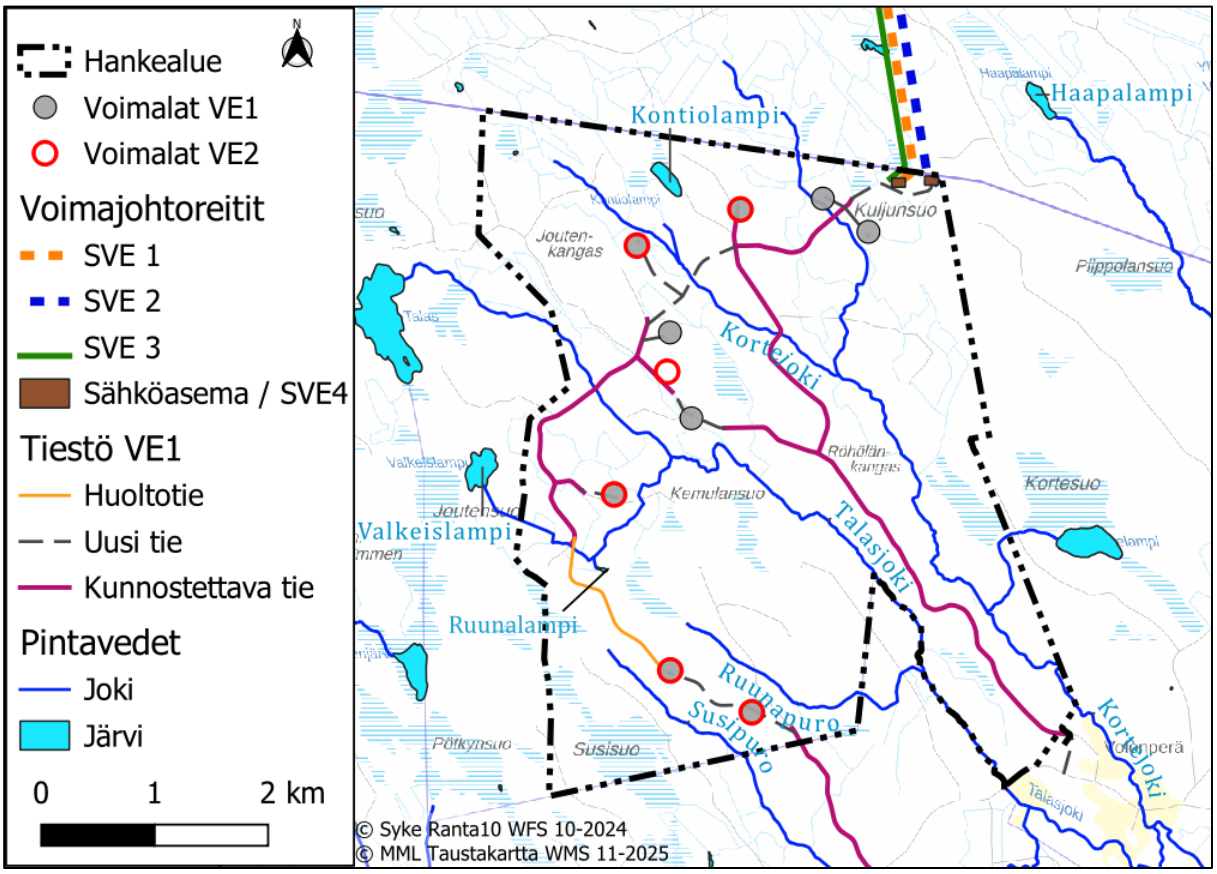
Hankealue sijoittuu Vuoksen vesistöalueelle (04), Talasjoen valuma-alueen (04.586) 4. jakovaiheen valuma-alueille FI2-04.07.051 ja FI2-04.07.052 (Kuva 18). Selvitysalueella on Kontiolampi (04.586.1.005) sekä kaksi pientä suolampea: Ruunalampi ja Joutenkankaan lampi.

Hankealueen halki virtaa muutama luode-kaakkosuuntaisia virtavesiä, joista merkittävimmät ovat Talas-joki ja Kortejoki (Kuva 19). Hankealueella on luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia pienvesiä, kuten lähteitä, jotka ovat vesilain (VesiL 2 luku 11 §) suojeltuja luontotyyppejä. Edustavimmat lähdeympäristöt sijaitsevat Iki-Volon, Pyöreelänkankaan ja Leppimäen alueella. Lähteistä ja lähdeympäristöistä osa on ojitusten muuttamia. Muita pienvesiä ovat alle hehtaarin kokoiset suolammet sekä norot. Joet ja puroista ovat ojitusten, hakkuiden ja uomien perkausten takia luonnontilaltaan pitkälti muuttuneita (Kuva 18).

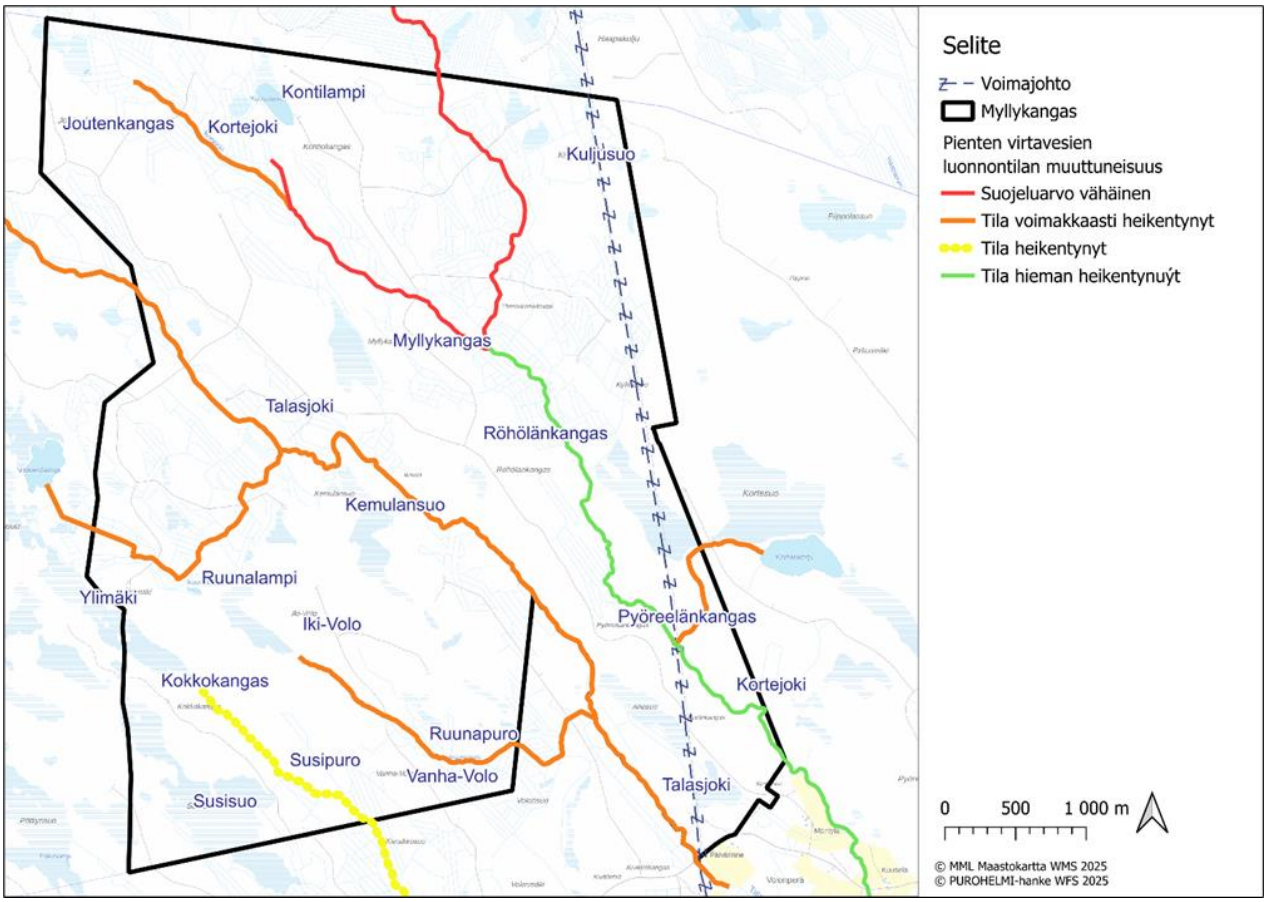
Havumetsävyöhykkeen latvapurot on arvioitu uhanalaisiksi luontotyypeiksi lähinnä niissä pitkällä aikavälillä tapahtuneiden laatumuunnosten takia (Kontula & Raunio 2018). Myös lähteiköt sekä metsä- ja suolammet on arvioitu uhanalaisiksi luontotyypeiksi.



Kuva 13.8 Talasjoki (FCG Rakennettu ympäristö Oy 2023).



Kuva 13.9 Hankealueen ja sen lähialueen virta- ja pintavedet.



Kuva 13.10 Hankealueen ja sen lähialueen virtavesien luonnontila.

Arvokkaat luontokohteet ja huomionarvoinen lajisto

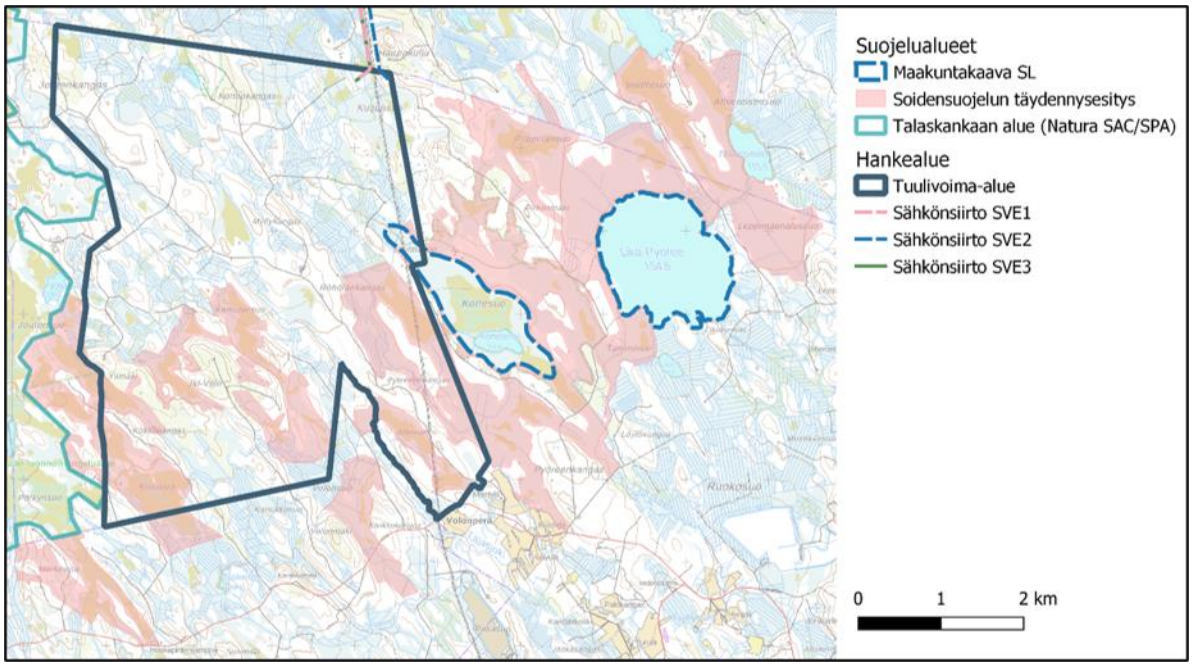
Myllykankaan hankealue sijoittuu kokonaisuudessaan Pohjois-Savon alueelta tunnistettuun Talaskangas-Tavisuo monimuotisuuskeskittymään, joka on maakuntarajan yli kytkeytyvä laaja vanhan metsän ja ojittamattomien soiden kokonaisuus (Priodiversity LIFE, Ihantola 2025). Hankealueen luontoarvot painottuvat luonnontilaisten soiden, virtavesien ja puronvarsikorpien sekä lähdeympäristöjen lajistoon ja luontotyyppeihin. Alueen edustavimmat suot kuuluvat soidensuojelun täydennysohjelman kohteeseen nimeltä Talaskankaan itäpuoliset suot (8073).

Tuulivoima-alueella ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilla ja niiden läheisyydessä on yhteensä 54 erityyppistä luontokohdetta. Kohteet on rajattu maasto-, ilmakuva- ja karttatarkastelun perusteella alueen suunnittelussa erityisesti huomioitaviksi (kuva 13.11. ja taulukko 13.1.).

Tuulivoima-alueelta on maastoselvityksissä rajattu yhteensä 44 erityyppistä luontokohdetta, laajemmalta selvitysalueelta yhteensä 51 luontokohdetta. Kohteet on rajattu arvokkaiksi luontokohteiksi maasto-, ilmakuva- ja karttatarkastelun sekä lähtöaineiston perusteella. Tuulivoima-alueelta ei todettu eikä ole tiedossa luonnonsuojelulain mukaisia suojeltuja luontotyyppejä (LSL 64 § ja 65 §). Vesilain suojeltuja luontotyyppejä (VL 2 luku 11 §) tuulivoima-alueella ovat lähteet ja norot sekä alle hehtaarin kokoiset lammet (Ruunalampi ja Joutenkankaan lampi), jotka ovat lainsäädännöllä turvattuja arvoluokan 1 kohteita. Tuulivoima-alueen halki virtaavilla Talasjoella ja Kortejoella on luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia uoman osia sekä uomaltaan perattuja

osia, joihin laskee ojia. Kyseisillä virtavesillä on merkitystä myös ekologisina yhteyksinä. Luonnontilaisia puro-osuuksia on hankealueella vain vähän. Luonnontilaisten tai luonnontilaisen kaltaisten vesistöjen uoman muuttaminen edellyttää vesilain mukaisen luvan (VL 3 luku 2 §).

Erityisen tärkeitä, arvoluokan 2 kohteita ovat soidensuojelun täydennysesityksen kohteet (Talaskankaan itäpuoliset suot) sekä Pohjois-Savon maakuntakaavan suojelualueet, joihin kuuluvat Kortesuo (SL 26.545) tuulivoima-alueen itärajalla sekä Lika-Pyöree (SL 26.510) laajemmalla selvitysalueella. Tähän luokkaa kuuluu myös tuulivoima-alueesta noin 500 metrin päässä kaakkoon sijaitseva valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma, Pyöreenkangas (MOR-Y07-103).



Kuva 13.11 Maakuntakaavan suojelualueet sekä soidensuojelun täydennysesityksen kohteet hankealueella ja sen läheisyydessä.



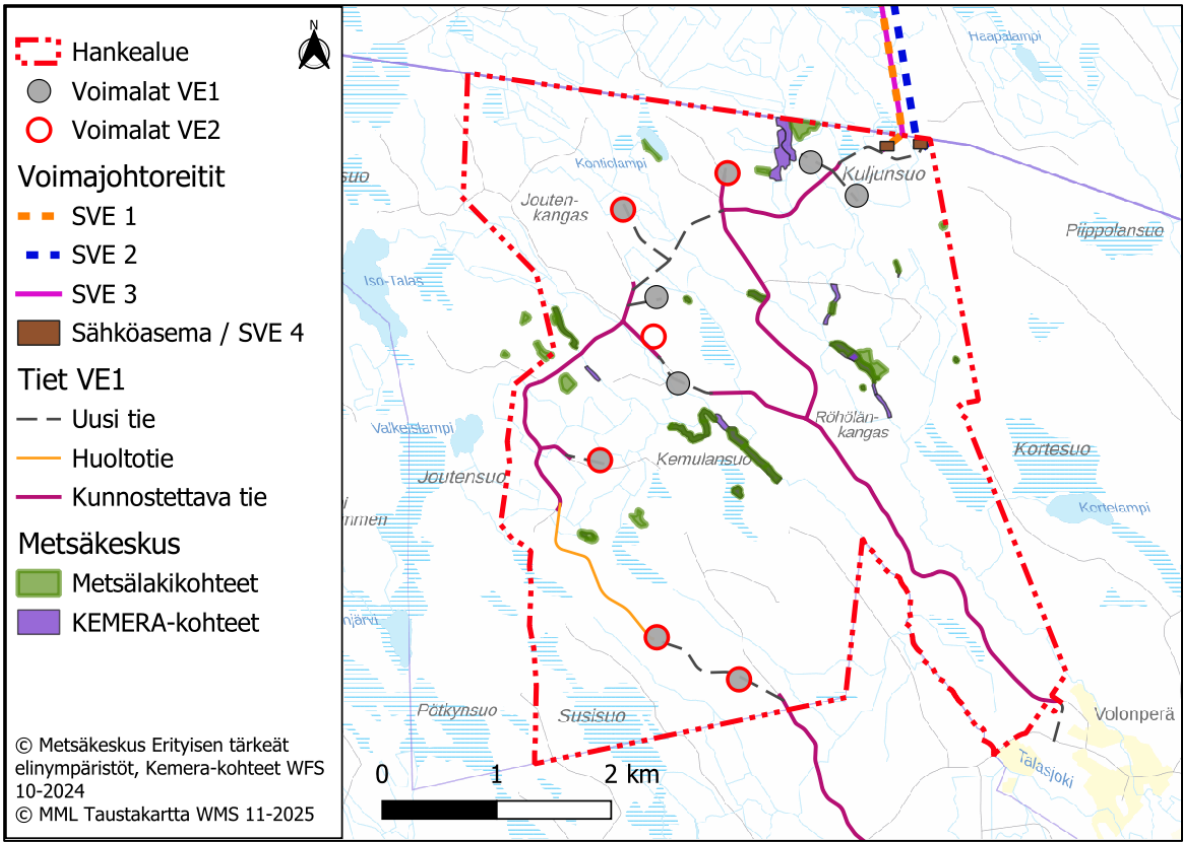
Kuva 13.12 Kortesuon ja Röhölänkankaan välinen suoluontokokonaisuus kuuluu soidensuojelun täydennysesitykseen. Suolla on laajalti sara- ja lyhytkorsinevaa, joissa paikoin ravinteisuutta ja pintavesivaikutusta.



Kuva 13.13 Hankealueen kaakkoisosassa soidensuojelun täydennysesitykseen kuuluvalla Ahosuolla vaihtelevat lyhytkorsi-, tupasvilla-, sara- ja isovarpurämeet sekä lyhytkorsinevat.

Arvokkaat luontokohteet ovat pääosin luonnon monimuotoisuutta turvaavia (luokka 3) ja monimuotoisuutta tukevia kohteita (luokka 4), joiden arvoa lisää uhanalaisten luontotyyppien esiintyminen. Merkittävimmät kasvillisuuskohteet sijoittuvat tuulivoima-alueen soille ja purojen varsille. Luonnontilaiset suot muodostavat luontoarvoiltaan monimuotoisia aluekokonaisuuksia, joilla on myös linnustollisia arvoja. Muualta hankealueelta todetut arvokohteet sijaitsevat pääosin toisistaan erillään ja ovat usein metsätaloustoimien heikentämiä.

Tuulivoima-alueella on 24 metsäsuunnittelussa metsälain erityisen tärkeinä elinympäristökuvioina (MetsäL 10 §) rajattuja kohteita, jotka ovat vähäpuustoisia soita, ojittamattomien soiden kangasmetsäsaarekkeita, reheviä korpia ja metsäkortekorpia, lähteiden (lähde, lähteikkö, tihkupinta) ja pienvesien lähiympäristöjä (lampi, puro) sekä louhikoita/kivikoita (Suomen Metsäkeskus, avoin metsävaratieto 5/2025). Alueelle sijoittuu 33 metsätalouden Kemera-ympäristötukikohdetta (Suomen Metsäkeskus, avoin metsätieto 5/2025). Nämä ovat valtaosin lähteiden (tihkupinta) ja pienvesien välittömiä lähiympäristöjä, puronvarsimetsiä. Muita kohteita ovat mm. ojittamattomien soiden kangasmetsäsaarekkeet, rehevät korvet ja metsäkortekorvet sekä vanhat havu- tai sekametsät.



Kuva 13.14 Metsälain 10 § mukaiset kohteet sekä Kemera-kohteet hankealueella (Metsäkeskus 2024).

Uhanlainen ja alueellisesti merkittävä kasvilajisto

Hankealueelta ei ollut tiedossa eikä maastoselvityksissä todettu luontodirektiivin liitteen IV(b) lajien, erityisesti suojeltavia kasvilajien tai valtakunnallisesti uhanalaisten kasvilajien esiintymiä. Vaateliaamman lajiston ilmenemispotentiaali keskittyy hankealueella suojelualueille ja soidensuojelun täydennysehdotuskohteille. Muilta osin sekä tuulivoima-alueen että sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen lajistolliset arvot ovat vähäiset eikä kasvillisuudessa ole erityisen vaateliasta lajistoa. Alueen soiden hydrologia on laajalti muuttunutta ja kivennäismaan talousmetsät ovat puustoltaan pääosin nuoria, joten potentiaali arvolajistolle on vähäinen.

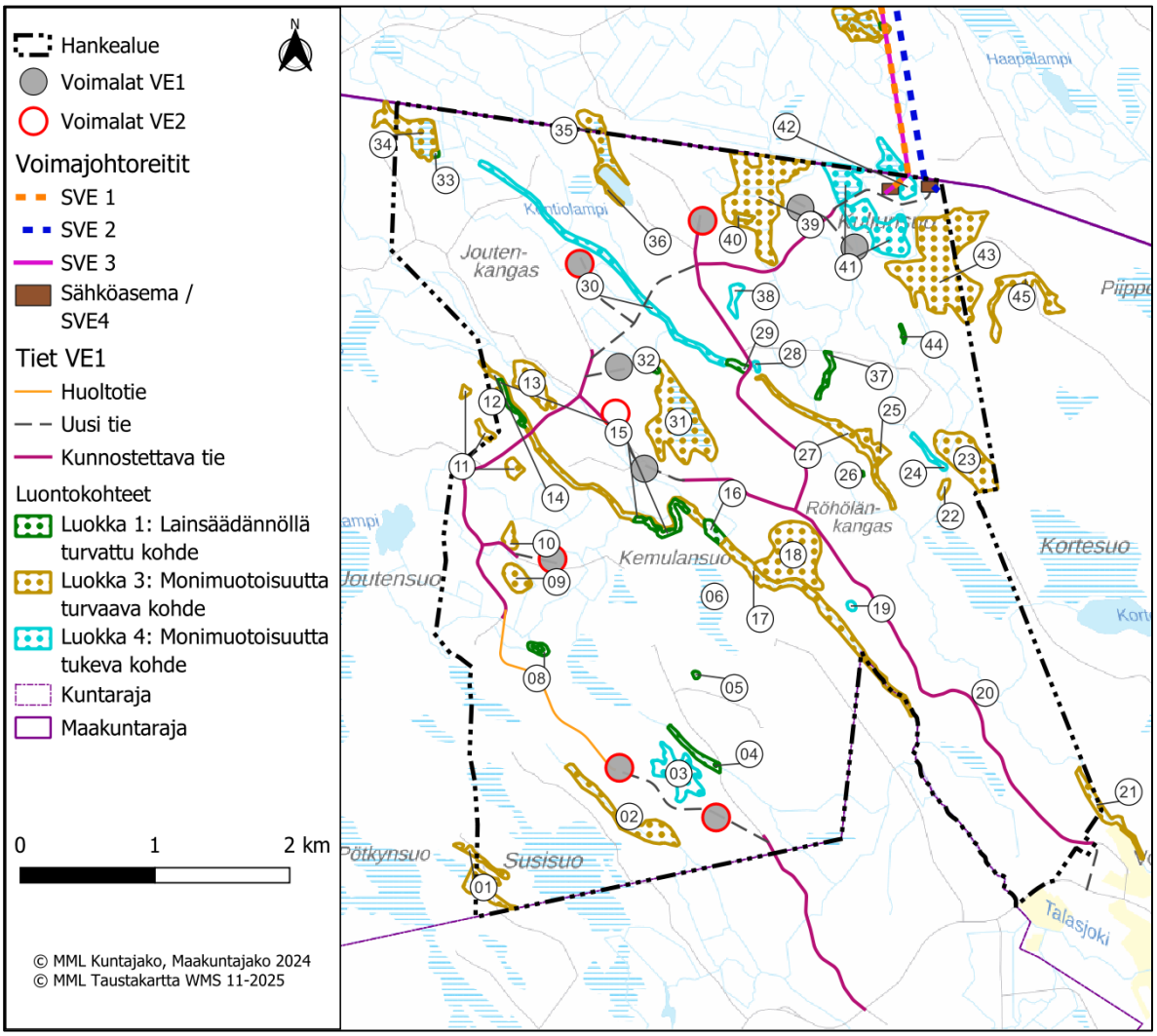
Tuulivoima-alueen selvitysalueelta ei ollut aiempia havaintotietoja luontodirektiivin liitteen IV(b) kasvilajien eikä uhanalaisten kasvilajien esiintymistä (Suomen Lajitietokeskus 2/2026). Valtakunnallisesti silmälläpidettävistä (NT) lajeista alueelta oli aikaisempia havaintotietoja suopunakämmekästä, velttosarasta ja ahokissankäpälästä sekä alueellisesti uhanalaisista lajeista korpisorsimosta. Lisäksi Ahosuon pohjoisreunan rimpinevaosilta on vanhoja havaintotietoja huomionarvoisesta rimpivihvilästä. Edellä mainittujen huomionarvoisten kasvilajien esiintymät sijaitsevat soidensuojelun täydennysehdotuskohteeseen kuuluvilla alueilla ja suojelualueilla.

Maastoselvityksissä paikannettiin useita valtakunnallisesti silmälläpidettävän (NT) ahokissankäpälän esiintymiä metsäautoteiden pientareilta. Rauhoitetuista lajeista selvitysalueella kasvaa valkolehdokkia (LSA 2023/1066, liite 3).

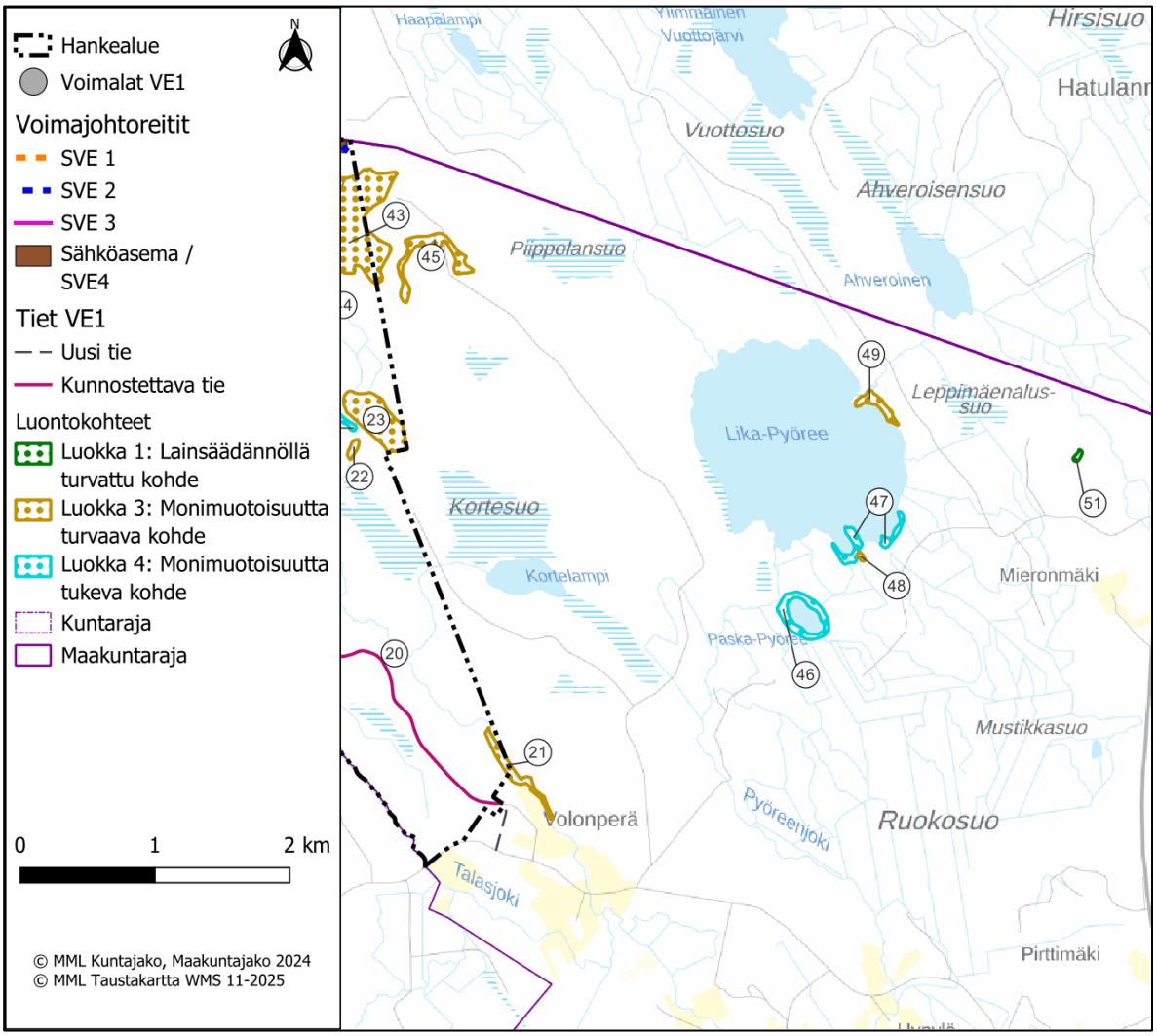
Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen läheisyydessä Joutensuolla on tiedossa valtakunnallisesti silmälläpidettävien (NT) ruskopiirtoheinän, velttosaran, suovalkun ja suopunakämmekän esiintymiä (Fingrid Oyj 2021, Suomen Lajitietokeskus 2/2026). Suovalkku on myös rauhoitettu laji. Lisäksi Joutensuon länsireunasta rimpinevaosilta on havaintotietoja huomionarvoisesta rimpivihvilästä. Tiedossa olevat esiintymät eivät sijaitse voimajohtoreiteillä, mutta lajeille soveliaita kasvupaikkoja on johtoalueella ja mahdollisilla pylväspaikoilla. Maastoselvityksissä paikannettiin reittivaihtoehdoilta SVE1 ja SVE3 yksi rauhoitetun, valtakunnallisesti silmälläpidettävän suopunakämmekän (NT) esiintymää. Esiintymä sijoittuu reittivaihtoehtojen johtoaukealle.

Maastoselvityksissä paikannettiin useita valtakunnallisesti silmälläpidettävän (NT) ahokissankäpälän (*Antennaria dioica*) esiintymiä metsäautoteiden pientareilta. Huomionarvoisten kasvilajien esiintymät tuulivoima-alueella ilmenevät kuvasta 13.13. Tuulivoima-alueelta todettiin neljä ahokissankäpälän esiintymää, joissa laji tyypillisesti kasvaa useiden metrien matkalla metsäautotien molemmin puolin tienpientareilla. Kasvustot vaihtelevat muutamasta yksilöstä useiden neliömetrien laajuisiin kasvustoihin. Esiintymät eivät sijoitu arvokkaiksi luontokohteiksi rajatuille alueille. Selvitysalueella on runsaasti kissankäpälälle soveliaita elinympäristöjä ja laji esiintyykin alueella todennäköisesti selvityksissä havaittua laajemmalti.

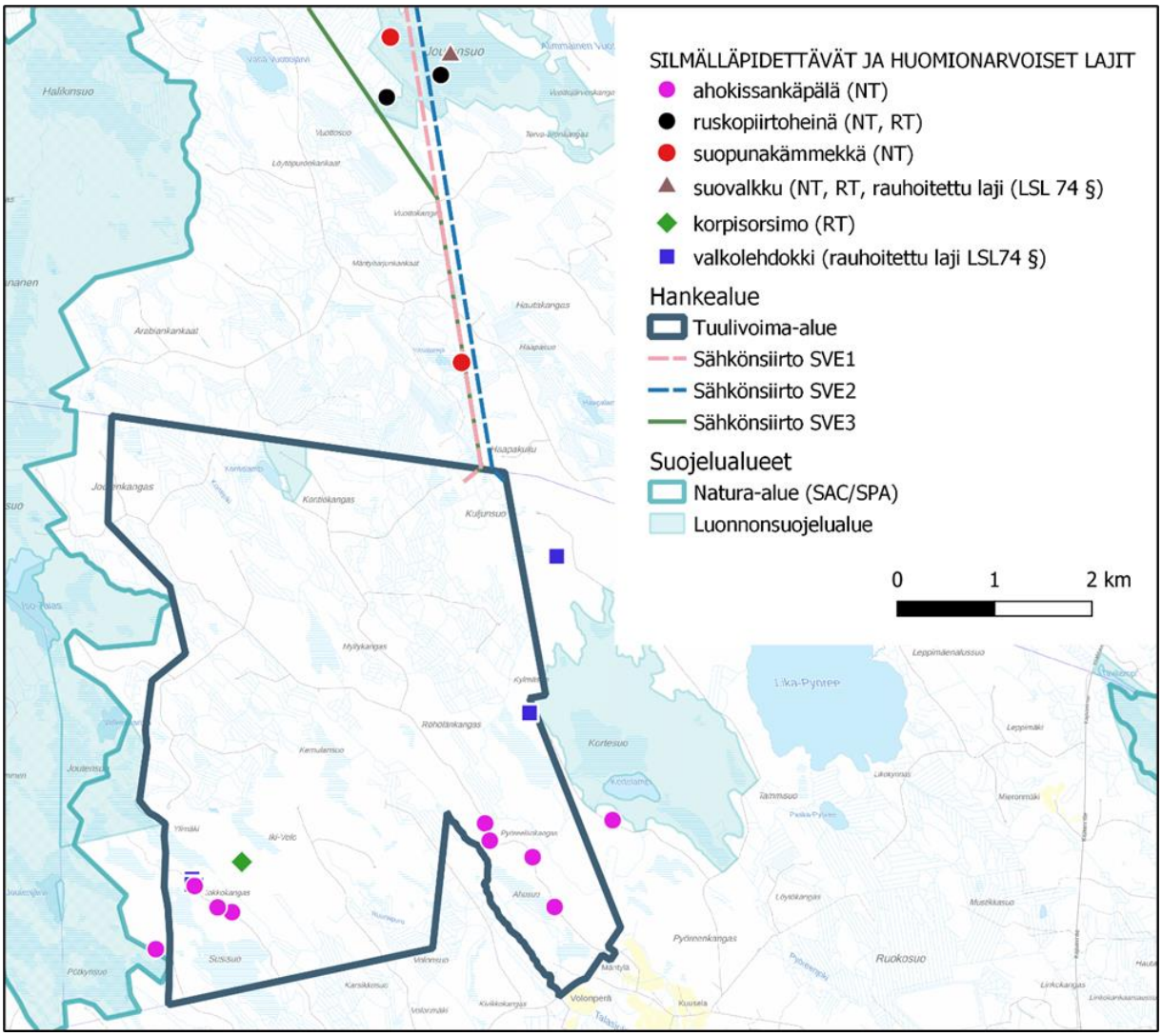
Rauhoitetuista lajeista selvitysalueella kasvaa valkolehdokkia (*Platanthera bifolia*, LSA 2023/1066, liite 3). Selvitysalueen keskiosista todettiin kaksi valkolehdokin esiintymää, joista toinen sijaitsee tuulivoima-alueella. Esiintymät ovat pienialaisia ja niissä kasvaa tyypillisesti 1–4 fertiiliä yksilöä korkeintaan muutaman neliömetrin alalla. Selvitysalueella on laajemminkin lajille soveliaita elinympäristöjä.



Kuva 13.15 Hankealueelta tunnistetut arvokkaat luontokohteet.



Kuva 13.16 Arvokkaat luontokohteet selvitysalueen itäosassa.

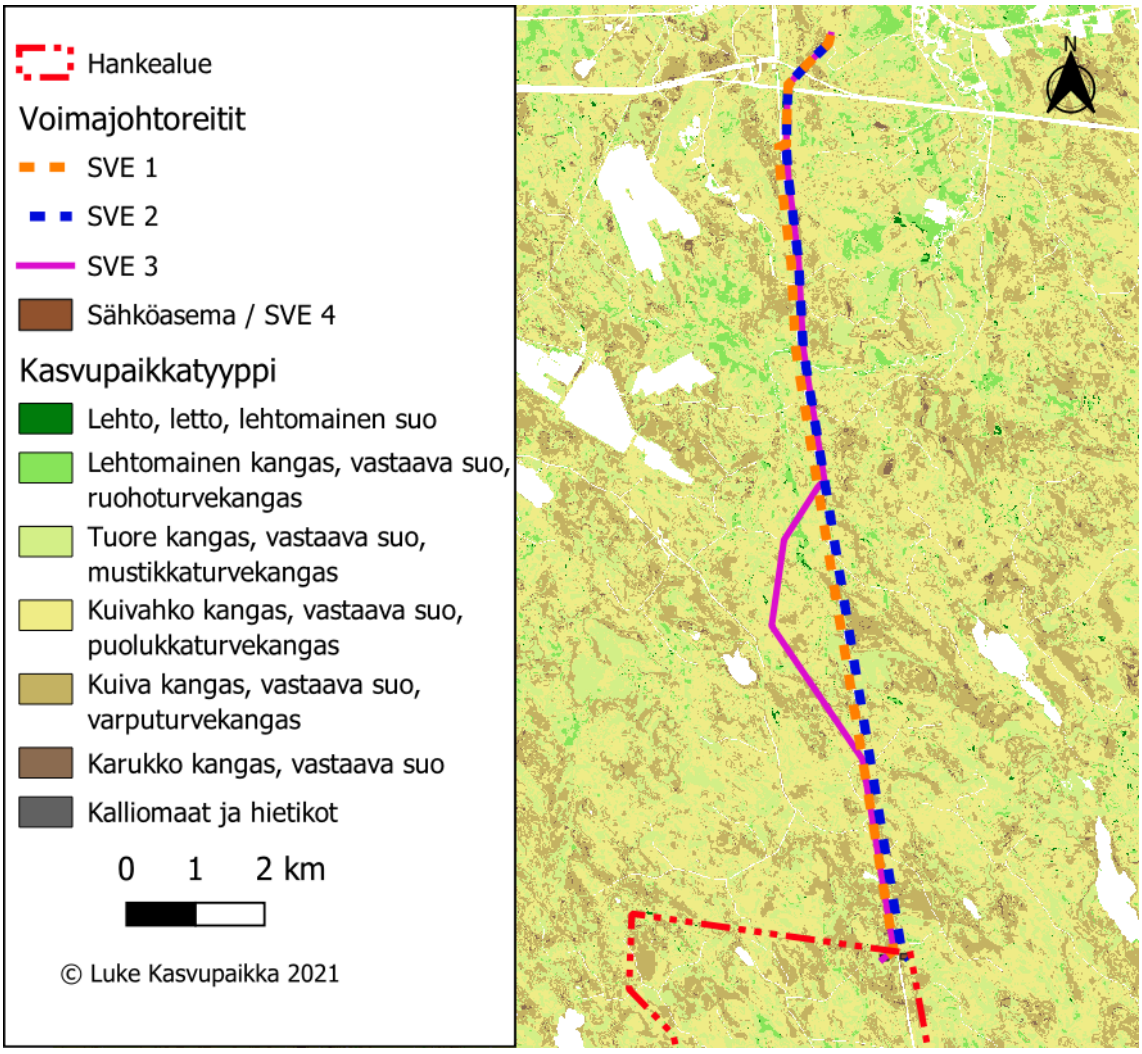


Kuva 13.13 Hankealueelta ja sähkönsiirtoreiteiltä tunnistetut silmälläpidettävät ja huomionarvoiset lajit.

13.3.2 Voimajohtoreitit

Alueen kasvillisuustyypit ja yleinen metsäluonto

Suunnitellut sähkönsiirtoreitit sijoittuvat metsä- ja suoympäristöihin, valtaosin metsätalouskäytössä olevalle alueelle, olemassa olevan 400 kV voimajohdon viereen. Kasvillisuus on yleispiirteiltään karua ja metsät ovat mäntyvaltaisia. Sähkönsiirtoreittien eteläosissa vallitsevat tuoreet ja kuivahkot kankaat, pohjoisosissa Kainuun puolella kuivahkon ja kuivan kankaat metsät. Reheviä metsätyyppejä esiintyy lähinnä puronvarsilla, joissa on kapealti lehtomaisen kankaan kasvillisuutta. Puusto on pitkään jatkuneen metsätalouden muokkaamaa, tasaikäistä ja -rakenteista. Alueella vallitsevat puustoltaan nuoret ja varttuneet mäntyvaltaiset metsät. Hakattuja alueita ja taimikoita on laajalti etenkin Haapakuljun alueella sähkönsiirtoreittien keskiosassa. Vanhempaa kuusisekametsää esiintyy lähinnä kapealti purojen ja jokien varsilla kuten Vuottojoen, Jutkulanjoen ja Virsupuron rantametsissä.



Kuva 13.14 Suunniteltujen voimajohtoreittien alueen kasvillisuus (Luonnonvarakeskus 2021).

Suoluonto

Johtoreittivaihtoehdoilla on runsaasti ojitettuja soita, jotka ovat nykyisin vesitaloudeltaan muuttuneita turvekankaita sekä räme- tai korpimuuttumia. Ojitetut suomuuttumat ovat tyypillisesti mäntyvaltaista talousmetsää.

Luonnontilaisilla soilla vallitsevia suotyyppejä ovat isovarpurämeet, lyhytkorsirämeet, lyhytkorsinevat ja saranevat. Tyypillisesti kivennäismaihin rajautuvilla osilla vallitsevat isovarpurämeet, jotka vaihettuvat suon vähäpuustoisiin keskiosiin lyhytkorsirämeiksi ja lyhytkorsinevoiksi. Kuljunsuon alueella sähkönsiirron alueella esiintyy tupasvillarämeitä.

Suoluontotyypeiltään edustavin Joutensuo on valtion muu suojelualue, ja sisältyy soidensuojelun täydennysehdotuskohteeseen (Talaskankaan itäpuoliset suot). Voimajohtoreitit SVE1 ja SVE2 sijoittuvat kohteen länsiosaan. Joutensuolla esiintyy seudulle tyypillisten karujen rämeiden ja nevojen suoluontotyyppien lisäksi myös mesotrofista saranevaa, luhtaisia osia ja vaateliaampaa, huomionarvoista lajistoa (mm. ruskopiirtoheinä, velttosara, suovalkku, suopunakämmekkä). Edellä mainituilla lajeilla on suojelullista arvoa (kpl 4.5). Kohteen suoluontotyypit ovat pääsääntöisesti valtakunnallisesti tai alueellisesti uhanalaisia tai

silmälläpidettäviä. Joutensuon alueella kallioperässä on juonteena emäksisiä kivilajeja, mikä lisää vaateliaan kasvillisuuden esiintymispotentiaalia. Suolla on myös linnustollisia arvoja.



Kuva 13.17 Voimajohtoreitit SVE1 ja SVE2 sijoittuvat Joutensuolle, jolla vallitsevat lyhytkorsinevat voimajohtoreittien alueella. Voimajohdon itäpuolella on rimpipintaisia alueita.

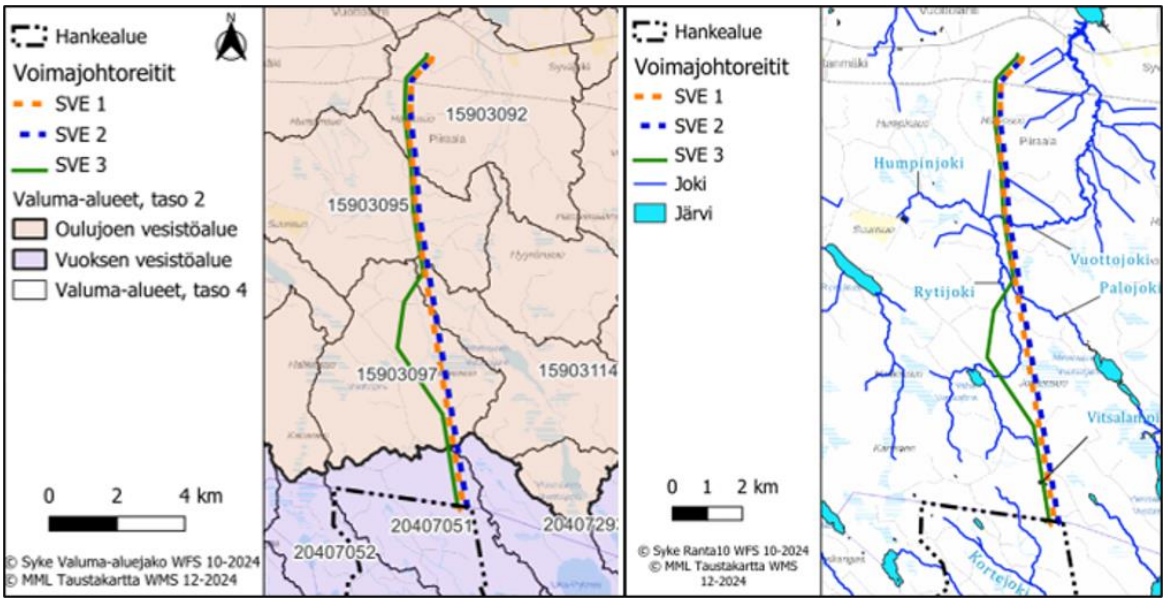
Vesistöt ja pienvedet

Voimajohtoreitit sijoittuvat Oulujoen ja Vuoksen vesistöalueille. Valuma-aluejaon 4. jaossa voimajohtoreitit sijoittuvat seuraaville valuma-alueille: 15903092, 15903095, 15903097, 15903114, 20407051 sekä 20407293 Voimajohtoreiteillä ei ole järviä, eikä lampia. Vitsalampi sijaitsee noin 40 metrin etäisyydellä reittivaihtoehtojen SVE1 ja SVE3 länsipuolella.

Kaikki johtoreittivaihtoehdot ylittävät Vuottojoen ja Palojoen. Voimajohtoreitti SVE3 ylittää lisäksi Rytijoen kahdesta kohtaa. Virtavedet ovat luontotyypeiltään havumetsävyöhykkeen puroja ja pikkujokia tai latvapuroja. Virtavedet ovat uomaltaan osittain luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia vesistökohteita, osittain uomaa on perattu tai oikaistu. Useimmat alueen pienvesistä ovat ojitusten, hakkuiden ja uomien perkausten takia luonnontilaltaan muuttuneita.

Voimajohtoreittien SVE1 ja SVE3 eteläosassa, Vitsalammen pohjoispuolelle peruskartalla merkitty lähde on ojitusten kuivattama. Rantasuolle tuleva noro on lähdevaikutteinen (luontokohteet 52 ja 53). Noro täyttää vesilain (VL 2 luku 11 §) mukaisen suojellun luontotyypin ominaispiirteet.

Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet sekä havumetsävyöhykkeen latvapurot on arvioitu uhanalaisiksi luontotyypeiksi lähinnä niissä pitkällä aikavälillä tapahtuneiden laatumuunnosten takia (Kontula & Raunio 2018). Myös lähteiköt on arvioitu uhanalaiseksi luontotyypiksi.



Kuva 13.18 Sähkönsiirtoreittien sijainti suhteessa valuma-alueisiin (vas.) sekä sijainti suhteessa virtavesiin ja vesistöihin (oik) (Suomen ympäristökeskus 2024).

Kulttuurivaikutteiset alueet

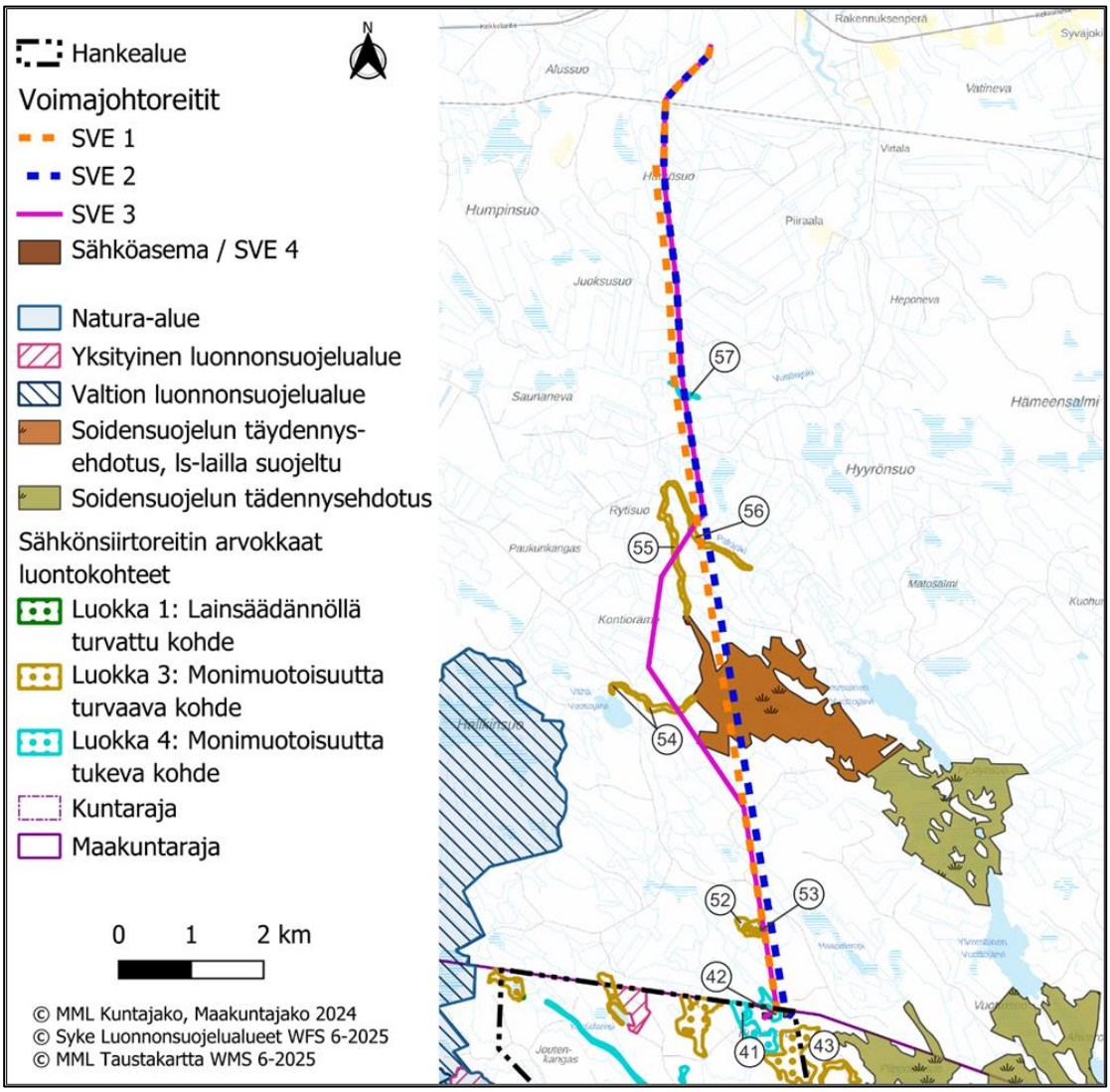
Sähkönsiirtovaihtoehdot sijoittuvat pieneltä osin kulttuurivaikutteisille alueille tiealueilla, olemassa ole-vien voimajohtojen vierellä sekä rakennetun ympäristön läheisyyteen. Pohjoisessa johtoreitti risteää rautatien kanssa. Tie- ja metsäautotieverkosto ulottuu eri puolille selvitysaluetta. Johtoreitti risteää useiden metsäautoteiden kanssa koko matkallaan. Voimajohdon alla kulkee moottorikelkkareitti Joutensuon eteläpuolelta Vuottokankaalta Jutkulanjoelle. Voimajohto ei sijoitu peltoalueille.

Arvokkaat luontokohteet ja huomionarvoinen lajisto

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilla on yhteensä seitsemän erityyppistä luontokohdetta. Reittivaihtoehdolla SVE1 on viisi luontokohdetta, vaihtoehdolla SVE2 kaksi ja SVE3 seitsemän luontokohdetta. Luontokohteet sijoittuvat soille ja vesistöjen, etenkin virtavesien läheisyyteen.

Sähkönsiirron alueilta ei todettu eikä ole tiedossa luonnonsuojelulain mukaisia suojeltuja luontotyyppejä (LSL 64 § ja 65 §). Vitsalammen itärannan saranevalle tuleva noro on vesilain 2 luvun 11 §:n määritelmän mukainen luonnontilainen pienvesi, joka on lainsäädännöllä suojattu arvoluokan 1 kohde. Rajatut luontokohteet perustuvat uhanalaisten luontotyyppien ja huomionarvoisen lajiston esiintymiin, ja ne ovat arvoluokkien 3 ja 4 suo- ja purokohteita sekä lampi.

Sähkönsiirtoreittien luontoarvot painottuvat luonnontilaisten soiden ja virtavesien lähiympäristöjen lajistoon ja luontotyyppeihin. Alueen edustavin suo, Joutensuo, on valtion muu suojelualue (MLO354231). Sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu metsätalouden ympäristötukikohteita (Kemera) eikä metsäsuunnittelussa todettuja metsälain 10 §:n erityisen tärkeitä elinympäristökuvioita (Suomen metsäkeskus, avoin metsätieto 5/2025). Reittivaihtoehtojen läheisyyteen sijoittuvat metsälakikohteet sisältyvät laajempiin luontokohderajauksiin



Kuva 13.16 Arvokkaat luontokohteet voimajohtoreiteillä.

Luontokohde (pinta-ala)	Luontokohteen kuvaus	Arvoluokka	Sijoittuu voimajohtoreitille
52 Vitsalammen suot 5,6 ha	Suorantainen lampi (suolammet VU/NT) rantanevojen ja -rämeiden ympäröimä. Kivennäismaan reunassa isovarpurämeitä (VU/NT) ja koillisreunassa jouhisaravaltaisia sararämejuotteja (EN/VU). Voimajohtoreittien SVE1 ja SVE3 kohdalla itärannalla rahkarämettä, jossa kanerva-variksenmarjavaltaisten mätäspintojen välissä lyhytkorsinevaosia. Valtalajeina tupasluikka ja leväkkö. Noroa (kohde 53) reunustavalla rimpipintaisella saranevalla (VU/NT) suopunakämmekän (NT) kasvupaikka. Kohteen pohjoisreunassa ojitettu lähdeympäristö, lähde kuivahtanut. Kohteen itäosa voimajohtoaluetta. Ojitusten ympäröimä. Valkoviklo (NT) pesii kohteen länsiosassa.	3.	m (SVE1 ja SVE3).
53 Vitsalammen noro 0,07 ha	Mesotrofiselle saranevalle (VU/NT) tuleva noro (havumetsävyöhykkeen norot DD/DD) mutkittelee rahkasammaleisella saranevalla ja päätyy rimpipintaiselle saranevalle. Valtalaji jouhisara, muuta lajistoa mm. pullosara, siniheinä, tupasluikka, luhtavilla, valkopiirtoheinä, järvikorte ja raate. Kohteen eteläosassa silmälläpidettävän suopunakämmekän (NT) kasvupaikka. Kohteesta pohjoiseen ojitettu lähdeympäristö, josta lähdevaikutus. Voimajohtoalueen reunavyöhykettä.	1.	m (SVE1 ja SVE3).
54 Rytijoki S 9,1 ha	Voimajohtoreitti ylittää Rytijoen Vähä Vuottojärven kankaalla, jossa alavilla rannoilla on pensasluhtaa ja rämeitä. Joen pohjoispuolella johtoreitti sivuaa puustoltaan van-hempaa tuoreen kankaan kuusimetsää. Puron (havumetsävyöhykkeen latvapurot VU/NT) länsiosassa Paukunkankaantien ja Vähä-Vuottojärven välisellä luhtaisella, tulvanalaisella osalla, viitasammakon (DIR) lisääntymispaikka (3 soidinääntelevää koirasta). Uoma luonnontilainen/luonnontilaisen kaltainen. Uomaan tulee metsä- ja suo-ojia. Etelärannan suolla ojituksia, pohjoisranta luonnontilainen.	Puro: 3 Viitasammakko: 1	m SVE3
55 Rytijoki N 11,7 ha	Voimajohtoreitti ylittää Rytijoen Kontiosalmenkankaan alueella. 2-3 metriä leveää uomaa on oikaistu. Ylityskohdassa kapealti luhtaista puronvarsikorpea (ruohokorvet EN/VU). Varttuneen puuston muodostavat koivu, kuusi, mänty, harmaaleppä ja raita. Ekologinen yhteys. Voimajohtoreitin kohdalla puron länsipuolen suot ojitettua turvekankaita, itäpuolella kuivahkoa mänty-kangasta. Uoma luonnontilaisen kaltainen (havumetsävyöhykkeen latvapurot VU/NT), paikoin oikaistu. Puron länsipuolen suot tiheään ojitettu.	3.	m SVE3
56 Palojoki 9,4 ha	Vuottojokeen laskeva luonnontilainen, luontaisesti mutkitteleva joki (havumetsävyöhykkeen latvapurot VU/NT), jossa hidasvirtauksisten osuuksien välissä pieniä koskijaksoja. Alavilla rannoilla leveälti vetistä luhtaa, sara- ja pensasluhtia, joiden lajistoa mm. kastikat, kurjenjalka, terttualpi ja metsävejuuri. Osin pystyyn kuollutta koivupuustoa. Uoman reunalla ruokohelpiä ja pullosarareunus. Kauempana rannasta rämeitä ja turvekankaita. Suo-ojia puroon. Voimajohtoreitti SVE3 sijoittuu uuteen maastokäytävään nykyisestä voimajohdosta länteen. Kohteella em. alavia luhtarantoja, joita reunustavat turvekankaat ja kivennäismaan kuivahkon kankaan talousmetsät. Voimajohtoreitit SVE1 ja SVE2 sijoittuvat nykyisen voimajohdon reunalle. Luhtaista rantaa kapealti. SVE1 ran-tametsät puustoltaan nuorta, kuivahkoa kangasta. SVE2 kohdalla on rantarämeitä ja kapealti lehtipuuvaltaista tuoreen kankaan varttunutta rantametsää.	3.	m SVE1, SVE2, SVE3
57 Vuottojoki 1,5 ha	Virtavesi ja välitön lähiympäristö. Lehtipuuvaltaista rantapuustoa kapealti, paikoin kuusivaltaisia osia. Pienialaisesti lehtomaisen kankaan kasvillisuutta, rantaviivassa saravyöhyke. Eläimistöön kuuluu mm. majava. Ekologista verkostoa tukeva kohde. Nykyinen voimajohto ylittää uoman.	3.	m SVE1, SVE2, SVE3

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen läheisyydessä Joutensuolla on tiedossa valtakunnallisesti silmälläpidettävien (NT) ruskopiirtoheinän, velttosaran, suovalkun ja suopunakämmekän kasvupaikkoja (Fingrid Oyj 2021, Suomen Lajitietokeskus 6/2025). Suovalkku on myös rauhoitettu laji. Lisäksi Joutensuon länsireunasta rimpinevaosilta on havaintotietoja huomionarvoisesta rimpivihvilästä. Tiedossa olevat esiintymät eivät sijaitse voimajohtoreiteillä, mutta lajeille soveliaita kasvupaikkoja on johtoreitin alla ja mahdollisilla pylväspaikoilla. Maastoselvityksissä paikannettiin voimajohtoreiteiltä SVE1 ja SVE3 yksi valtakunnallisesti silmälläpidettävän suopunakämmekän (NT) esiintymä. Kasvupaikka sijoittuu reittivaihtoehtojen johtoaukealle.

Lähimmät ruskopiirtoheinän (*Rhynchospora fusca*) esiintymät sijaitsevat 240 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreittivaihtoehdosta SVE1 itään ja 130 metriä reittivaihtoehdosta SVE2 itään (Suomen Lajitietokeskus 6/2025). Silmälläpidettävälle (NT) ja alueellisesti uhanalaiselle (RT) lajille soveliasta suotyyppiä on molempien reittivaihtoehtojen kohdalla laajemmin.

Suopunakämmekän (*Dactylorhiza incarnata ssp. incarnata*) tiedossa olevia kasvupaikkoja on Susisuolla tuulivoima-alueen lounaisosassa, Kylmäsuolla tuulivoima-alueen itäosassa sekä Kortesuon luonnonsuojelualueella (YSA256131) tuulivoima-alueesta itään (Fingrid Oyj 2021, Suomen Lajitietokeskus 6/2025). Silmälläpidettävä (NT) laji kuuluu myös sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SE1 ja SVE2 ylittämän Joutensuon kaakkoisosan lajistoon. Tiedossa olevat kasvupaikat eivät sijoitu suunnitelluille sähkönsiirtoreiteille tai niiden läheisyyteen kummassakaan reittivaihtoehdossa. Voimajohtoreittien maastoselvityksissä suopunakämmekän kasvupaikka löydettiin Vitsalammen itärannan suolta, jonka saranevan rimpipintojen reunalta todettiin kuusi fertiiliä yksilöä. Kasvupaikka sijaitsee sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1 ja SVE3 kohdalla, noin 26 metriä johtoreitin keskilinjasta länteen.

13.3.3 Sähkövarastoalue

Hankkeen sähkönsiirtoa varten Myllykankaan hankealueen koillisosaan rakennetaan sähköasema, joka on suunniteltu hankealueen rajalle, Fingrid Oyj:n nykyisten voimajohtojen läheisyyteen. Sähköaseman yhteyteen suunnitellaan sähkövarastoalueen rakentamista.

Vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE3 läntisen sähköaseman ja sähkövarastoalueen rakennusalue on tuoreen kankaan mäntytaimikkoa. Reunoilla on kapealti rämekasvillisuutta. Sähköasemalta rakennettava ilmajohto sijoittuu kivennäismaille ja ojittamattoman suon lyhytkorsiräme- ja isovarpurämeosille. Vaihtoehdoissa SVE2 ja SVE4 itäisen sähköaseman ja sähkövarastoalueen rakennusalue on puustoltaan nuorta kuivahkoa mäntykangasta. Sähköasemalta rakennetta ilmajohto sijoittuu samalle mäntykankaalle.

Sähkövarastoalueelta ei ollut tiedossa eikä maastoselvityksissä todettu luontodirektiivin liitteen IV(b) lajien, erityisesti suojeltavia kasvilajien eikä valtakunnallisesti uhanalaisten tai muiden huomionarvoisten kasvilajien esiintymiä (Suomen Lajitietokeskus 2/2026).

13.4 Rakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin

13.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Hankealueen tavanomainen luonto on pääosin metsätalouskäytössä olevaa kivennäismaiden ja turvemaiden metsää, jonka puusto on pitkään jatkuneen metsätalouden muokkaamaa, tasaikäistä ja -rakenteista. Hankealueella on avohakkuualoja ja laajoja taimikkoaloja. Tavanomainen luonto alueella ei ole erityisen altis tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamille muutoksille. Suunnitellut voimalapaikat ja suurimmaksi osaksi myös uusi huoltotiestö sijoittuvat kivennäismaalle tai ojitetuille turvekankaille. Hankealueelle sijoittuvien metsäkuvioiden nykytila on monin paikoin reunavaikutteista ja avointa päätehakkuiden sekä puuston nuoren iän vuoksi, minkä perusteella tavanomaisen metsäluonnon herkkyys arvioidaan vähäiseksi.

Alueella on runsaasti soita, ja toisiinsa kytkeytyviä aapasuoalueita. Huomattava osa hankealueen soista on luonnontilaisia. Erityyppisien rämeiden ja nevojen rehevyys vaihtelee keskiravinteisista karuihin. Lisäksi etenkin Talasjoen ja Kortejoen luonnontilaisten osuuksien varsilla on edustavaa korpikasvillisuutta. *Suoluonnon herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi.*

Kokonaisuudessaan vaikutusalueiden herkkyys muutoksille kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta on kohtalainen, vaikka vaikutusalueilla on myös herkkyydeltään vähäisiä alueita. Vaikutusalueella ei ole luonnonsuojelulain mukaisia suojeltuja luontotyyppejä (LSL 64 § ja 65 §). Vesilain (VL 2 luku 11 §) suojelluista luontotyypeistä vaikutusalueella on lähteittä, noroja ja alle hehtaarin kokoisia lampia. Hankealueelta on rajattu useita metsälain 10 §:n erityisen tärkeitä elinympäristökuvioita ja Kemera-ympäristötukikohteita. Alueella on runsaasti soita, ja toisiinsa kytkeytyviä aapasuoalueita. Huomattava osa hankealueen soista on luonnontilaisia. Erityyppisien rämeiden ja nevojen rehevyys vaihtelee keskiravinteisista karuihin. Lisäksi etenkin Talasjoen ja Kortejoen luonnontilaisten osuuksien varsilla on edustavaa korpikasvillisuutta. Suoluonnon herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Luontoarvot painottuvat luonnontilaisten soiden sekä pienvesien ja virtavesien (luonnontilaisen kaltaiset puro-osuudet) luontotyyppeihin ja lajistoon. Kohteiden arvoa lisäävät uhanalaisten ja silmälläpidettävien luontotyyppien esiintyminen. Virtavesillä rantametsineen on merkitystä myös ekologisina yhteyksinä. Hankealueen luonnontilaiset suot muodostavat luontoarvoiltaan monimuotoisia aluekokonaisuuksia, joilla on myös linnustollisia arvoja. Näiden suoluontokohteiden luontotyypit ovat riippuvaisia hydrologisten olosuhteiden säilymisestä. *Arvokkaiden luontokohteiden luontoarvot ja herkkyys muutoksille ovat valtaosin suuria*, sillä arvokohteet ovat luonnontiaisia tai luonnontilaisen kaltaisia alueita muuten talousmetsien vallitsemalla alueella.

Tuulivoiman hankealueelle sijoittuu yksi yksityismaiden luonnonsuojelualue. Hankealue rajoittuu kahteen yksityismaisen luonnonsuojelualueeseen ja yhteen valtion maiden suojelualueeseen. Lisäksi hankealue sivuaa lännessä Talaskanaan Natura-aluetta. *Suojelualueiden herkkyys on erittäin suuri*.

Suunniteltujen *sähkönsiirtoreittien alueella vaikutusalueen herkkyys muutoksille kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta on kokonaisuutena vähäinen*. Sähkönsiirtoreitin ilmajohto sijoittuu lähes kokonaan nykyisen voimajohdon vierelle, jossa se reittivaihtoehdosta riippuen kiertää tai sijoittuu Joutensuolle (valtion muun suojelualue), jonka herkkyys on erittäin suuri. Sähkönsiirtoreittien vaikutusalueella on luonnon monimuotoisuutta turvaavia ja tukevia luontokohteita, jotka ovat talousmetsien rajaamia pienvesiä sekä luonnontilaisia ja luonnontilaisen kaltaisia suoluontokohteita. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen ilmajohto ylittää Vuottojoen, Palojoen ja Rytijoen, joilla on merkitystä ekologisena yhteytenä.

Luontotyyppien herkkyyden määrittely perustuu luontotyypin suojelustatukseen Suomen luonnon-suojelulainsäädännössä, vesi- ja metsälain suojelusäädöksissä sekä Suomen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa. Kasvilajiston osalta herkkyysmääritys pohjautuu kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (IUCN) punaisen listan käyttämään luokitukseen, Suomen luonnonsuojelulakiin sekä EU:n direktiiveihin. Arvokohteiden herkkyys määräytyy arvoluokan mukaan. Arvoluokkien 1 ja 2 kohteiden herkkyys on erittäin suuri, arvoluokan 3 kohteiden herkkyys suuri ja arvoluokan 4 kohteiden herkkyys on kohtalainen Imperia-hankkeen raportista johdettujen kriteerien mukaan (YVA-selostuksen liite 1).

13.4.2 Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa

13.4.2.1 Tuulivoima-alue

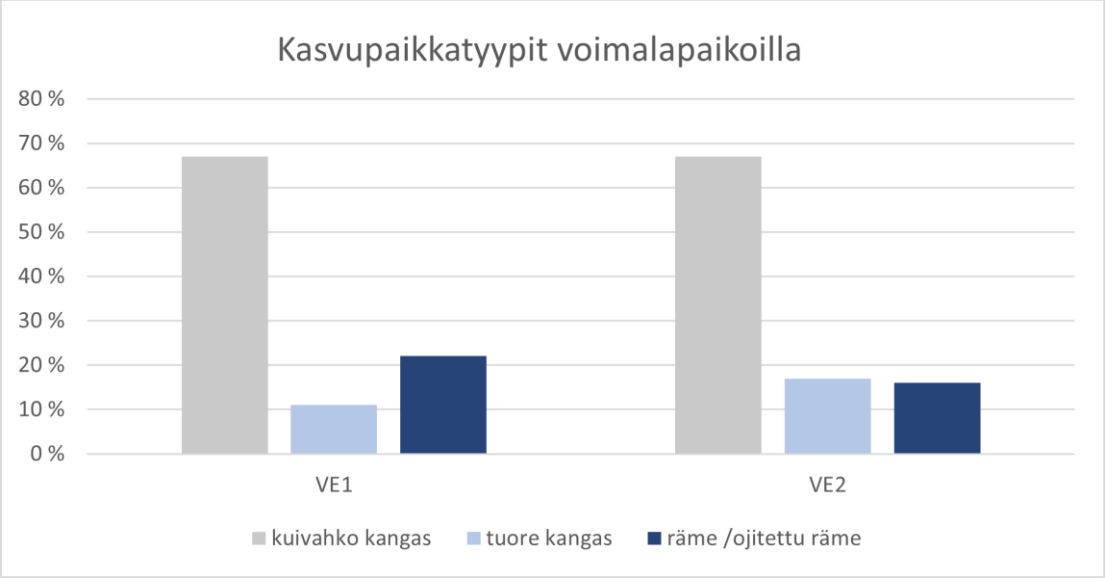
Tuulivoiman rakentaminen muuttaa metsäisiä alueita rakennetuksi alueeksi tuulivoimaloiden, pystytysalueiden, sähköaseman ja huoltoteiden osalta. Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilta raivataan puusto rakennus- ja asennustöitä varten. Kokonaisuudessaan tarvittava maa-ala on noin 2,5 hehtaaria/voimalapaikka. Tämä sisältää voimalan viereen rakennettaan kokoamis- ja nosturialueet. Voimalaitoksen kokoamisalueen tarvitsema maa-ala on noin 60 x 70 metriä ja nosturin kokoamista varten tarvittava maa-ala noin 6 x 200 metriä. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Ne palautuvat esimerkiksi metsätalouskäyttöön tuulivoimahankkeen valmistuttua. Tuulivoimalan perustusten halkaisija on noin 35–40 metriä.

Liikenne hankealueelle suunnitellaan pääasiassa olemassa olevia teitä hyödyntäen ja niitä tarvittaessa parantaen. Uutta tiestöä tarvitaan tuulivoimahankkeen sisällä, jossa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia tiepohjia. Tien tulee olla vähintään viisi metriä leveä. Uusia huoltoteitä varten puusto poistetaan teiden rakentamisalueilta tien molemmin puolin. Keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on noin 10–15 metriä leveä. Myös parannettavien teiden alueella puustoa voidaan joutua hieman 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 häviää rakennuspaikoilta**, muuttuu avoimemman kasvupaikan lajistoksi, ja reunavaikutteisten alueiden määrä lisääntyy. **Reunavaikutuksen lisääntyminen** suosii avoimiin ympäristöihin sopeutunutta lajistoa. Puustoisten luontotyyppien ja niiden kasvillisuuden kannalta reunavaikutuksen arvioidaan ulottuvan keskimäärin 50 metrin päähän sulkeutuneessa metsässä (Päivinen ym. 2011, Väistö 2018, Pykälä 2019). Reunavaikutuksen voimakkuus vaihtelee lajiryhmittäin ja eri ympäristöjen välillä (Bentrup 2008). Esimerkiksi jäkälien lajimäärän on havaittu vähenevän (Esseen 2006). Reunavaikutukselle ovat herkkiä myös eräät sammalet, käävät ja epifyyttijäkälät. Reunavaikutus boreaalisten metsien kasvillisuudelle on yleisesti heikko eikä ulotu kovin kauas (Väistö 2018). Luontaisesti avoimilla alueilla, kuten kallioilla ja vähäpuustoisilla soilla, reunavaikutus on vähäistä.

Myllykankaan hankkeessa vaikutukset kohdistuvat suurelta osin tavanomaiseen kangasmetsäkasvillisuuteen metsätalouden muokkaamille alueille. Lähes kaikki suunnitellut voimalapaikat ja myös uusi huoltotiestö sijoittuvat kivennäismaiden tai ojitettujen turvekankaiden ja suomuuttumien talousmetsiin, joiden mäntyvaltainen puusto on varttunutta tai nuorta tasaikäistä kasvatusmetsää tai taimikoita. Molemmissa vaihtoehdoissa yli puolet voimalapaikoista sijoittuu puustoltaan varttuneisiin mäntyvaltaisiin metsiin (VE1:ssa 56 %, VE2:ssa 66 %). Loput voimalapaikoista sijoittuvat vaihtoehdossa VE1 nuoriin metsiin (22 %) ja eri-ikäisille taimikoille (22 %), VE2:ssa nuoriin metsiin (17 %) ja taimikoille (17 %).

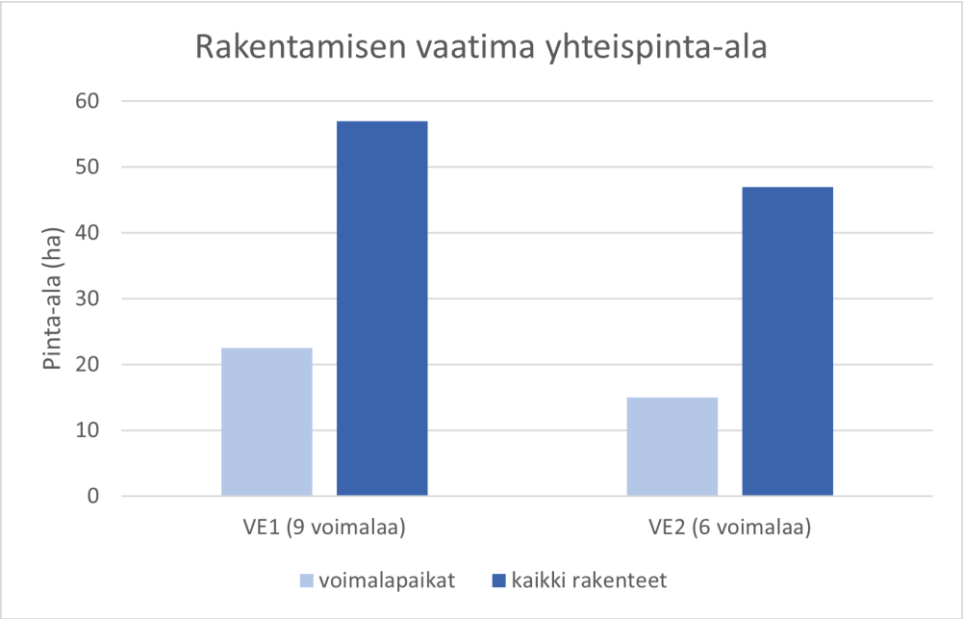
Molemmissa vaihtoehdoissa voimalapaikat sijoittuvat pääosin kivennäismaille. Vaihtoehdossa VE1 kaksi voimalapaikkaa ja vaihtoehdossa VE2 yksi voimalapaikka sijoittuvat pienialaisille ojittamattomille rämeille, joihin kuitenkin kohdistuu reunaojitusten kuivattavaa vaikutusta. Kasvupaikkatyypeiltään molemmissa vaihtoehdoissa voimaloiden rakennuspaikat ovat valtaosin kuivahkoja mäntykankaita. Kivennäismaille sijoittuvien voimaloiden rakennuspaikoista vaihtoehdossa VE1 67 % rakennuspaikoista sijoittuu kuivahkoille kankaille, 11 % tuoreille kankaille ja 22 % rämeille tai ojitettujen rämeiden reunamille. Vaihtoehdossa VE2 67 % voimalapaikoista sijoittuu kuivahkoille kankaille, 17 % tuoreille kankaille ja 16 % rämeille tai ojitettujen rämeiden reunamille.



Kuva 13.19 Kasvupaikkatyyppien osuus suunnitelluilla voimaloiden rakennuspaikoilla.

Tuulivoima-alueelle sijoittuvien metsäkuvioiden nykytila on monin paikoin reunavaikutteista ja avointa päätehakkuiden sekä puuston nuoren iän vuoksi, minkä perusteella **vaikutukset tavanomaiselle metsäkasvillisuudelle ja talousmetsien luontotyyppeihin** arvioidaan vähäisiksi molemmissa vaihtoehdoissa. Toteutuvasta vaihtoehdosta riippuen häviää seudulla yleistä talousmetsien metsäluontoa, metsä- ja turvekangaskasvillisuutta, ja ojitettuja puustoisia soita tuulivoimalaitosten rakentamisen vaatiman yhteispinta-alan verran. Kun tilantarpeen arvioidaan olevan noin 2,5 ha/voimalaitos, tarkoittaa se hankevaihtoehdon VE1 kohdalla noin 22,5 hehtaaria ja VE2 kohdalla noin 15 hehtaaria. Kaikkien hankealueen rakenteiden (voimalat, uudet ja parannettavat tiet, sähköasemat) alle jää vaihtoehdossa VE1 noin 57 ha suuruinen, pääosin metsämaata käsittävä maa-ala, joka on 2,6 % hankealueen pinta-alasta. Vaihtoehdossa VE2 hankealueen rakenteiden alle jää noin 47 ha suuruinen maa-ala, joka on 2,2 % hankealueen pinta-alasta.

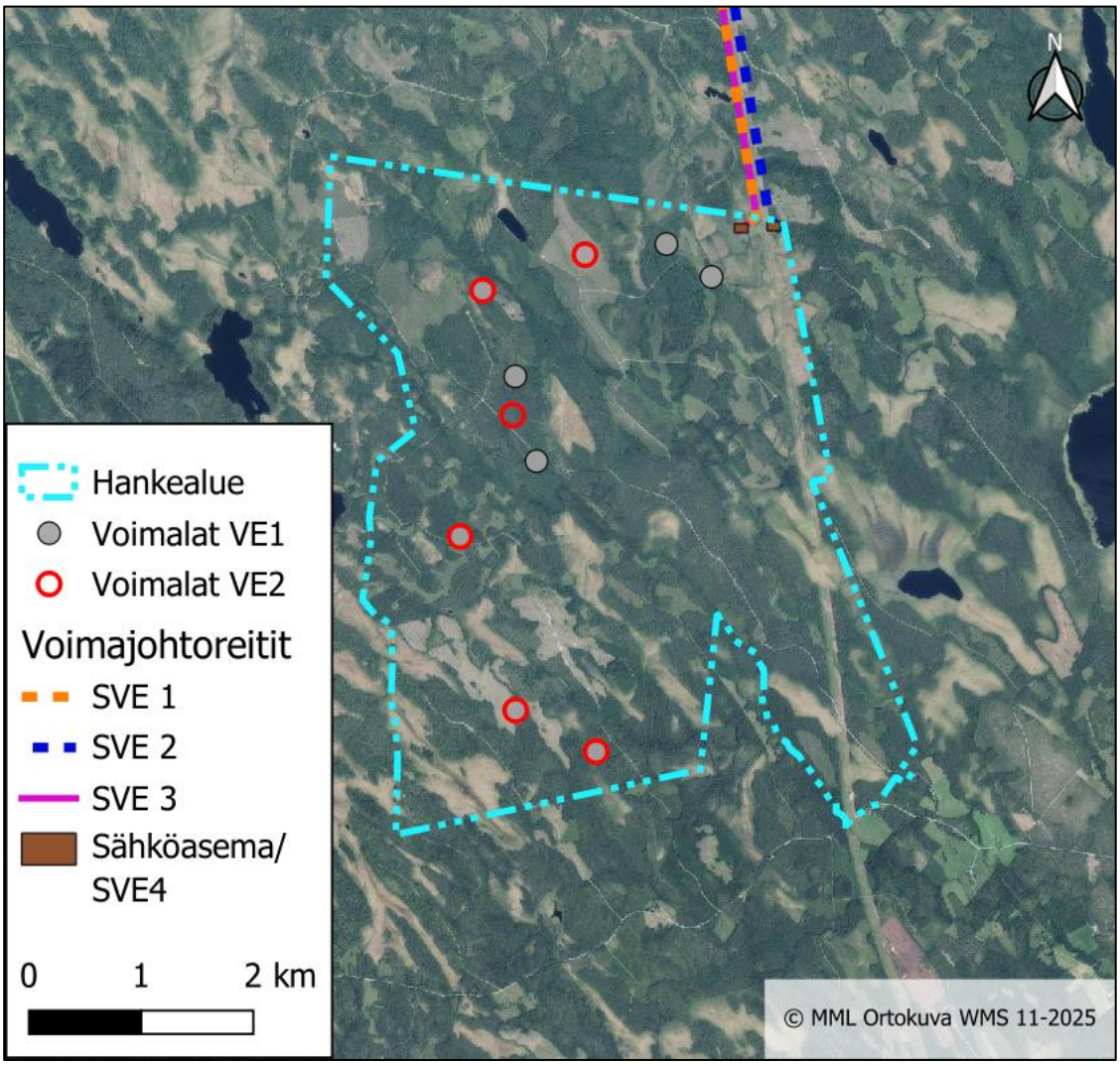
Rakentaminen pirstoo metsäluontoa, pienentää yhtenäisiä metsäalueita ja lisää reunavaikutteisten metsäalueiden pinta-alaa tuulivoima-alueella. Vaihtoehdossa VE1 voimalapaikkojen määrä on suurempi (9 kpl) ja uutta tiestöä rakennetaan enemmän kuin vaihtoehdossa VE2, jossa on kuusi suunniteltua voimalapaikkaa. Vaihtoehdossa VE2 uutta tuulivoimarakentamista ei osoiteta hankealueen koillisosaan Kuljunsuon läheisyyteen. Tämä sekä muut edellä mainitut seikat aiheuttavat merkittävimmät erot hankevaihtoehtojen vaikutusten välillä, ja niiden perusteella vaikutukset tavanomaiseen metsäluontoon arvioidaan suuremmaksi hankevaihtoehdossa VE1 kuin vaihtoehdossa VE2.



Kuva 13.20 Voimalapaikkojen sekä kaikkien tuulivoima-alueen rakenteiden (tuulivoimalat, sähköasemat, uudet ja parannettavat tiet) vaatima maa-ala Myllykankaan tuulivoiman hankealueella. Yksi voimala vaatii noin 2,5 hehtaaria puutonta aluetta. Tien leveys on 10-15 metriä puutonta aluetta.

Tuulivoimaloiden perustus- ja huoltoalueiden hakkuut **vaikuttavat paikalliseen ympäristöön hydrologian, maaperän sekä pienilmaston kautta**. Kivennäismaalle sijoittuvissa rakennuspaikoissa kasvillisuusvaikutukset ovat ominaisuuksiltaan jossain määrin pysyviä, sillä toiminnan loputtua ja maisemoinnin jälkeen alueelle tyypillinen lajisto palautuu hitaasti. Tämä johtuu maaperän ominaisuuksissa tapahtuneista muutoksista (podsoli- ja turvemaan poisto, soramassojen tuonti) ja vesitalouden muutoksista (tiepenkereet). Kalliomaille ja kivikkoisille alueille sijoittuvissa rakennuspaikoissa kasvillisuusvaikutukset arvioidaan pysyviksi, sillä kulutuskestävyydeltään heikkojen alueiden kasvillisuus ja jäkäläpeite palautuu hyvin hitaasti. Myllykankaan tuulivoima-alueella on vain vähän kalliomaita tai moreenikivikoita, eikä tuulivoimarakentamista ole osoitettu kulutuskestävyydeltään heikoille metsämaille kummassakaan vaihtoehdossa.

Turvepohjalle aiheutuvat vaikutukset muuttavat myös kasvupaikan ominaisuuksia, sillä rakennettavalle kohteelle tuodaan runsaasti murskeita ja maamassoja. Tällöin alueen luontainen uudelleen soistuminen tulevaisuudessa ei tuota enää suokasvillisuutta. Molemmissa vaihtoehdoissa yksi suunniteltu voimalapaikka sijoittuu Kontiokankaalla pienialaiselle ojittamattomalle rämekuviolle, joka on kuitenkin ojitusten reunustama. Lisäksi vaihtoehdossa VE1 neljä ja vaihtoehdossa VE2 kaksi suunniteltua voimalapaikkaa sijoittuu osin ojitetuille rämeille, rämemuuttumille ja turvekankaille tai niiden läheisyyteen. Ojitetuille soille rakennettavilla voimalapaikoilla voi olla paikallisia hydrologisia vaikutuksia. Voimalapaikkoja ei ole sijoitettu luonnontilaisille soille. Ilmakuvasta nähdään laajojen suoyhdistymien sijoittuminen hankealueella ja sen läheisyydessä. Muuttuneille turvekankaille kohdistuvien vaikutusten sijaan on oleellisempaa tarkastella paikallisten hydrologisten vaikutusten merkittävyyttä läheisille tunnistetuille huomioitaville luontokohteille. Tämä tarkastelu on toteutettu kappaleessa 13.4.3.



Kuva 13.21 Ilmakuva Myllykankaan hankealueesta. Hankealueella ja sen läheisyydessä on laajoja luonnontilaisten soiden muodostamia suoluontokokonaisuuksia.

Uuden tiestön, kunnostettavan tiestön ja maakaapelin viereen sijoitettavan huoltotiestön rakentaminen pirstoo metsäluontoa ja lisää reunavaikutusta. Uusien ja kunnostettavien teiden leveys on noin 20 metriä (sisältää kaapeliojan). Hankealueelle rakennetaan myös edellisiä pienempiä, 4-5 metriä leveitä huoltoteitä, joilla ei kuljeteta voimaloiden osioita. Huoltotien viereen sijoitetaan maakaapeli. Uutta tiestöä rakennetaan alueelle kaikkiaan vähän, pääosin hyödynnetään olemassa olevia tiepohjia. Uusia ja kunnostettavia teitä on VE1:ssa noin 20,7 kilometriä ja VE2:ssa noin 19,9 kilometriä. Uutta tiestöä rakennetaan vaihtoehdossa VE1 noin kuusi kilometriä ja vaihtoehdossa VE2 noin neljä kilometriä, jolloin teiden rakentamisen alle jäävä maa-ala hankevaihtoehdossa VE1 on noin 20,0 ha ja vaihtoehdossa VE2 noin 8,9 ha. Tiestö sijoittuu kaikissa vaihtoehdoissa metsätalouskäytössä oleville metsämaille, vaihtelevasti kivennäismaiden kuivahkon ja tuoreen kankaan puustoltaan nuoriin ja varttuneisiin mäntyvaltaisiin metsiin, taimikoille sekä ojitetuille soille ja turvekankaille. Nykyisten teiden parantamisella on vähäisiä vaikutuksia, koska aiemmin rakennettu metsäautotie on jo muuttanut luonnonympäristöä tien läheisyydessä. Tiestön leventämisen seurauksena reunavaikutteinen

alue laajenee nykyistä pidemmälle. Myllykankaan tuulipuistoalueen metsäautotieverkostoa täydennetään uusien voimaloiden osalta. Uuden huoltotiestön sekä parannettavien tiealueiden vaikutus kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin on vähäinen.

Uudet tiet ovat pääosin nykyisestä tiestöstä haarautuvia 200–400 metrin pituisia pistoja rakennettaville voimalapaikoille. Molemmissa vaihtoehdoissa pidempi uusi tieosuus sijoittuu Myllykankaan hankealueen luoteisosaan. Uutta tietä rakennetaan VE1:ssa Kontiokankaalta lounaaseen voimalapaikkojen 1-7 ja 1-5 välille sekä voimalapaikalle 1-6 yhteensä 1,7 kilometriä. VE2:ssa uutta tietä rakennetaan samalla alueella voimalapaikalle 2-5 yhteensä kilometrin matkalle sekä pienempänä huoltotienä 0,7 kilometriä. Tieosuudet sijoittuvat pääosin kuiville, kuivahkoille ja tuoreille mäntykankaille, lisäksi turvekankaille, ojitetuille rämeille ja rämemuuttumille virtaveden varrelle. Molemmissa vaihtoehdoissa tie ylittää Kortejoen virtaveden ja muuttaa virtaveden lähiympäristöä tien leveyden ja reunavaikutteisen alueen verran. Hankealueen eteläosassa uutta tietä rakennetaan Vanha-Volon alueella VE1 voimalapaikoille 1-1 ja 1-2, ja VE2 voimalapaikoille 2-1 ja 2-2 yhteensä 1,3 kilometriä. Tie sijoittuu kuivahkoille ja tuoreille mäntykankaille, taimikoille, turvekankaille ja ojitetuille rämeille. Lisäksi voimalapaikalta 1-2 (VE1) ja 2-2 (VE2) luoteeseen Ylimäkeen rakennetaan pienempää huoltotietä yhteensä 1,6 kilometriä. Huoltotie sijoittuu pääosin kivennäismaiden taimikoille, paikoin puustoltaan varttuneille kuivahkoille mäntykankaille. Molemmissa vaihtoehdoissa hankealueen koillisosassa suunnitelluille sähköasemille rakennetaan uutta tietä noin 800 metriä. Tie sijoittuu Kuljunsuon pohjoisosiin, osin vanhalle talvitien pohjalle, osin rämeluontotyypeille. Muualla tuulivoima-alueella uudet tiet sijoittuvat kivennäismaiden kuivahkoille mäntykankaille, taimikoille sekä ojitettujen soiden ja turvekankaiden reunaosiin. Turvemailla teiden reunoille kaivettavilla ojilla on hydrologisia vaikutuksia, sillä tien rakentamiseen liittyvät ojitukset kuivattavat soiden, suomuuttumien ja turvekankaiden reunaosia. Varsinaisten rakennusalueiden ympäristössä kasvillisuutta voi vaurioitua muun muassa työkoneiden liikkumisen vuoksi. Muilla kuin rakennettavilla alueilla kasvillisuuden kuluminen ja vaurioituminen on tilapäistä ja kasvillisuus palautuu vähitellen luontaisesti.

Merkittävin uuden tiestön vesistönylitys on VE1:ssa tien ja sen reunaan sijoittuvan maakaapelin rakentaminen Kortejoen (luontokohde 30) yli Myllykankaan hankealueen luoteisosassa. Tarkasteltavassa ylityskohdassa Kortejoen uoma on oikaistu ja perattu. Jokivarressa kasvaa hieskoivu-kuusisekapuustoa. Tien rakentaminen muuttaa uomaa, pirstoo metsäluontoa ja muuttaa uoman rantametsää puuston raivaamisen ja reunavaikutteisen alueen muodostumisen seurauksena. Vaikutuksia aiheutuu havumetsävyöhykkeen latvapurot -luontotyyppiin. Rakentamisen alle jää pääosin puustoltaan varttuvaa tuoreen kankaan havu-lehtipuusekametsää. Vaihtoehdossa VE1 Kortejoen yli rakennetaan voimalapaikoille menevää tiestöä, VE2ssa pienempää huoltotietä. Vaikutukset ovat samankaltaiset molemmissa vaihtoehdoissa, mutta suuremmat VE1:ssa, jossa rakennetun tien ja kaapeliojan leveys on noin 20 metriä.

Tuulivoima-alueen **vesistöihin ja virtavesiin kohdistuvat vaikutukset** on arvioitu kappaleessa 11.6 molemmissa vaihtoehdoissa kokonaisuudessaan kohtalaisiksi. Vaikutukset ilmenevät ainoastaan rakentamisaikana voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoaineskuormituksena sekä tierakenteiden virtausreitteihin aiheuttamina muutoksina. Voimalapaikkojen ja tiestön rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimet lisäävät pintavesien kiintoaineskuormitusta, joka kohdistuu ojitusten kautta alapuolisiin vesistöihin. Kaivutöiden yhteydessä ojien ja virtavesien vesi samentuu tilapäisesti. Veden samentumista voidaan estää ennakolta erilaisten laskeutusrakenteiden avulla. Todennäköisesti vain hyvin pieni osa rakentamisen aikana metsäojiin vapautuvasta kiintoaineksesta päätyy vesistöihin etäisyyden vuoksi. Kaivutöiden vaikutukset alapuolisissa pienvesistöissä näkyvät lyhyestä viipymäajasta johtuen nopeasti. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat lyhytaikaisia, kestävät arviolta joitakin viikkoja ja ulottuvat lähinnä alueiden

metsäojastoihin. Vaihtoehdossa VE1 voimalapaikan 1-6 ja VE2:ssa voimalapaikan 2-5 rakentamisesta voi aiheutua korkeintaan vähäisiä pintavesivaikutuksia Kortejokeen. Hankealueen eteläosassa uusien teiden rakentamisesta Susipuron ja Ruunanpuron väliselle alueelle (etäisyydet tieyhteyksistä ja voimaloista lähimmillään 260 metriä) ei arvioida aiheutuvan merkittäviä pintavesivaikutuksia. Merkittäviä vaikutuksia vesiluontotyypeille ei aiheudu.

Tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen rakennuspaikkojen kasvillisuus voi kehittyä kohti lähialueiden kasvupaikkatyyppejä. Voimaloiden rakentamisalueet palautuvat hankkeen loputtua ennen pitkää tavanomaisiksi metsätalousalueiksi tai niille suunnitellaan muuta maankäyttöä. Reunavaikutus säilyy tuulivoimapuiston toiminnan ajan. Hydrologiset vaikutukset voivat säilyä pitkäänkin toiminnan loputtua. Turvepohjalle aiheutuvat vaikutukset muuttavat kasvupaikan ominaisuuksia, sillä kohteelle tuodaan runsaasti murskeita ja maamassoja. Suokasvillisuus ei näillä kohdin palaudu ennalleen.

13.4.2.2 Voimajohtoreitit

Kasvillisuudelle aiheutuvat vaikutukset syntyvät ulkoisen sähkönsiirron osalta uusien johtokäytävien raivaamisesta sekä sisäisen sähkönsiirron maakaapeloinnin kaivamisesta. Voimajohtoreitin johtoaukealta raivataan puusto pois ja johtoaukean reunavyöhykkeiltä kaadetaan korkeat puut. Sähkönsiirto toteutetaan rakentamalla uusi 13,8–14,4 kilometriä pitkä 110 kV ilmajohto hankealueelta pohjoiseen Hyöttikankaan sähköasemalle. Ilmajohdoille tutkitaan kolmea eri reittimahdollisuutta SVE1-SVE3, jotka sijoittuvat pääosin Fingrid Oyj:n nykyisten voimajohtojen rinnalle. Vaihtoehdossa SVE4 uutta ilmajohtoa ei rakenneta, vaan liittyminen tapahtuu olemassa olevaan 110 kV johtimeen johdonvarsiliittymällä, ja liittyminen hankealueelle tapahtuu Fingrid Oyj:n 400 + 110 kV voimajohdon itäpuolelle rakennettavan sähköaseman kautta.

Sähkönsiirtoreitit SVE1 ja SVE2 sijoittuvat kokonaan, ja SVE3 pääosin Fingrid Oyj: voimajohtojen rinnalle. Sijoittuessaan olemassa olevan voimajohdon viereen johtoalueen tarvitsema maa-ala on pienempi ja kasvillisuuteen, ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset vähäisemmät kuin kokonaan uuteen maastokäytävään rakennettaessa. Hankkeessa rakennettava uusi 110 kV ilmajohto tarvitsee nykyisen voimajohtokäytävän rinnalla noin 20–30 metriä puutonta johtoaukeaa ja kymmenen metrin levyisen puustoisen reunavyöhykkeen. Muodostuvan puuttoman johtoaukean kokonaisleveys on noin 109 metriä ja johtoalueen leveys noin 129 metriä, kun hankkeen uusi 110 kV ilmajohto sijoittuu Fingrid Oyj:n nykyisten voimajohtojen itä- tai länsipuolelle. Ennen Höyttikankaan sähköasemaa reittivaihtoehdot sijoittuvat noin kahden kilometrin matkalla Nuojuankangas-Huutomäki 400 + 110 kV voimajohdon itäpuolelle, jolloin puuttoman johtoaukean kokonaisleveys on noin 68 metriä ja johtoalueen leveys noin 88 metriä.

Reittivaihtoehtoehto SVE3 eroaa nykyisistä voimajohdoista noin 4,6 kilometrin matkalla ja kiertää Joutensuon länsipuolelta. Tältä osin 110 kV voimajohto sijoittuu uuteen maastokäytävään, jossa puusto raivataan noin 26 metrin levyiseltä johtoaukealta. Lisäksi puuston kasvua rajoitetaan ja korkeat puut kaadetaan kymmenen metrin levyiseltä reunavyöhykkeeltä johtoaukean molemmin puolin. Johtoalueen kokonaisleveydeksi muodostuu noin 46-50 metriä.

Sähkönsiirron rakentamisesta pitkäaikaisia vaikutuksia aiheutuu uusille pylväspaikoille, raivattavalle ja avoimena pidettävälle johtoaukealle sekä säännöllisesti käsiteltävälle johtoaukean reunavyöhykkeelle. Keskeiset kasvillisuudelle aiheutuvat vaikutukset syntyvät uuden maastokäytävän raivaamisesta metsään. Vaikutuksia syntyy puuston poistosta aiheutuvasta **metsien pirstoutumisesta ja uusien reunavaikutteisten alueiden muodostumisesta**. Reunavaikutus ulottuu tavanomaisessa metsämaastossa keskimäärin noin

viidenkymmenen metrin etäisyydelle (Päivinen ym. 2011, Väistö 2018, Pykälä 2019). Vaikutukset kasvillisuuteen ovat samankaltaisia kuin avohakkuulla tai teiden rakennuspaikoilla. Luontaisesti avoimilla alueilla, kuten kallioilla ja vähäpuustoisilla soilla, reunavaikutus on verrattain vähäistä. Johtoaukeita pidetään avoimena säännöllisin raivauksin. Johtoaukealle voidaan jättää kasvamaan katajia ja matalakasvuista puustoa. Lisäksi pysyviä luontovaikutuksia aiheutuu **uusien pylväspaikkojen rakentamisesta**.

Avosoilla ja harvapuustoisilla soilla voimajohtopylväiden väliin jäävällä johtoalueella kasvillisuus ei juuri muutu. Puustoisilla soilla ja turvekankailla puuston poisto lisää etenkin varpujen ja heinien kasvua. Suo-osuuksilla merkittävimmät kasvillisuuteen kohdistuvat muutokset aiheutuvat voimajohtopylväiden rakentamisesta. Kasvillisuutta häviää pylväspaikoilla, ja niiden läheisyydessä lajikoostumus muuttuu kuivemman paikan lajistoksi. Työkoneiden liikkuminen keskittyy johtoaukealle. Liikkuminen rikkoo kasvillisuutta ja ajourat voivat ohjata erityisesti suon pintavesiä. Soilla perustustyöt ja muut raskaammat työt pyritään tekemään routa-aikana, mikä vähentää ympäristön vaurioita. Työkoneiden kulkureittien kasvillisuus palautuu vähitellen ennalleen. Vaikutukset voimajohtoreitin varrelle sijoittuvaan alueen edustavimpaan suohon, soidensuojelun täydennysohjelman kohteeseen, Joutensuohon (14206) arvioidaan luvussa 16

Kasvillisuusmuutokset ovat suurimmillaan heti rakentamisen jälkeen, jolloin puuston raivauksen ja maanpinnan rikkoontumisen seurauksena vapaan kasvutilan osuus lisääntyy ja kilpailuolosuhteet muuttuvat. Kasvupaikan pienilmasto muuttuu valoisammaksi, lämpimämmäksi, kuivemmaksi ja tuulisemmaksi. Uuden voimajohtoalueen muuttuneista ympäristöoloista hyötyvät yleislajit ja pioneerilajit, jotka valtaavat johtoaukean nopeasti. Tällaisia lajeja ovat mm. maitohorsma, vadelma sekä monet heinät. Voimajohtorakentamisella voi olla myös positiivisia vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen. Avoimina pysyvistä johtoaukeista saattavat hyötyä kuivilla kasvupaikoilla myös niittykasvit ja niittyjen vähenemisestä karsineet lajit sekä ojituksen seurauksena harvinaistuneet soiden päiväperhoset ja kasvit (Kuussaari ym. 2003, Hiltula ym. 2006).



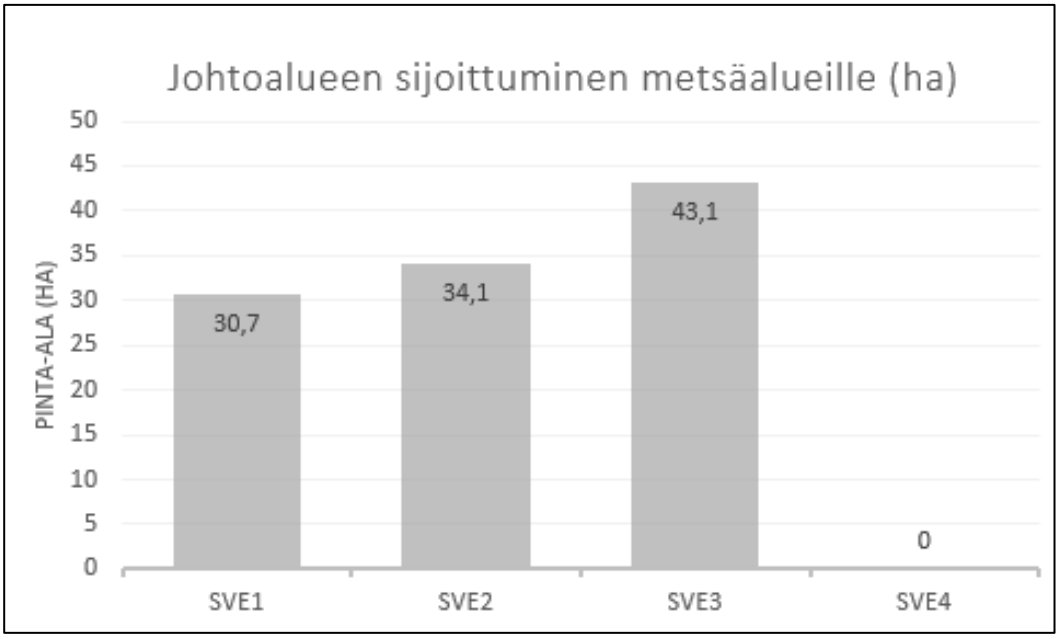
Kuva 13.22 Sähkönsiirron rakentamisen vaikutukset ovat avohakkuun kaltaiset. Kasvillisuusmuutokset ovat suurimmillaan heti rakentamisen jälkeen puuston raivaamisen ja maanpinnan rikkoontumisen seurauksena. Kuvassa oikealla Fingrid Oyj:n 400 kV Vuolijoki-Alapitkä voimajohto, vasemmalla 400 + 110 kV Nuojuankangas-Huutokoski voimajohto.

Kaikki sähkönsiirtoreittivaihtoehdot ylittävät Vuottojoen ja Palojoen. Joutensuon kiertavä reittivaihtoehto SVE3 ylittää lisäksi Rytijoen kahdesta kohtaa. Vuottojoen ja Palojoen ylityskohdissa johtoreitti sijoittuu Fingridi Oyj:n muiden voimajohtojen rinnalle. Rakentamisen yhteydessä rantametsien puusto poistetaan levenevältä johtoaukealta, minkä lisäksi suurimpia puita poistetaan johtoalueen reunavyöhykkeeltä. Vuottojoen rantametsien kasvillisuus on kulutuskestävyydeltään muuta metsäympäristöä heikompaa, joten voimajohdon rakentamisaikainen liikkuminen hävittää kasvillisuutta. Palojoen ja Rytijoen ylityskohdissa on leveälti luhtaisia rantoja, joilta raivataan koivua ja pajukasvustoja. Työkoneilla liikkuminen rikkoo kasvillisuutta ja ajourat voivat ohjata pintavesiä. Aiheutuva haitta jää paikalliseksi ja on ehkäistävissä rakentamisvaiheessa ajoittamalla vesistörakentaminen aikaan, jolloin maa on roudassa. Pylväspaikkojen sijoittelulla voidaan ehkäistä rantaluontoon kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Johtoaukean alla Vuottojoen rannoilla vallitsevat jatkossa lehtipuupensastot ja suuret ruohot, Rytijoen ja Palojoen kohdalla kasvillisuus säilyy nykyisen kaltaisena pensasluhtana.

Sähkönsiirtovaihtoehdoilla ei ole merkittäviä eroja yleiselle metsä- ja suokasvillisuudelle aiheutuvissa vaikutuksissa. **Ilmajohdon rakentamisvaiheen vaikutukset kasvillisuudelle ja luontotyypeille ovat luonteeltaan paikallisia ja ne arvioidaan vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2 kokonaisuudessaan vähäisiksi, vaihtoehdossa SVE3 kohtalaisiksi.** Vaikutukset kohdistuvat pääosin puustoltaan nuorten ja varttuneiden mäntyvaltaisten talousmetsien, ojitettujen soiden ja turvekankaiden tavanomaiseen lajistoon ja alueella yleisille metsien luontotyypeille. Johtoreitille ei sijoitu vanhemman metsän kuvioita. Vaikutusten suuruus ja merkittävyys riippuu reittivaihtoehdon pituudesta ja sijainnista. Kaikissa vaihtoehdoissa uusi voimajohto rakennetaan pääosin nykyisten voimajohtojen rinnalle. Näillä kohdin johtoaukea levenee jo valmiiksi reunavaikutteiselle alueelle, ja rakentamisen alle jäävä metsäala on pienempi kuin uuteen maastokäytävään sijoittuvilla johto-osuuksilla. Vaikutukset

ovat suurimmat reittivaihtoehdossa SVE3, jossa suunniteltu johtoreitti on pidempi ja ilmajohtoa rakennetaan myös kokonaan uuteen maastokäytävään metsäiseen ympäristöön. SVE3:ssa kokonaan uuteen maastokäytävään sijoittuvan johtoreitin pituus on noin 4,6 kilometriä, metsäkasvillisuutta jää rakentamisen alle enimmillään noin 21 ha. Käyttövaiheen vaikutus on merkityksetön, sillä luontotyypit jatkavat voimajohtoalueella kehitystään raivauskierron ja reunavyöhykkeen hoidon toimenpiteiden mukaan, johtoalueen ulkopuolella kehitys jatkuu pääosin metsätaloustoimien seurauksena. Vaikutukset ovat samansuuruiset vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2.

Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE4 ei rakenneta uutta ilmajohtoa. Tuulivoima-alueen sisäinen sähköasema sijoittuu Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävän itäpuolelle ja sähkönsiirto tapahtuu johdonvarsiliitynnällä rakenteilla olevan Nuojuankangas-Huutokoski-voimajohtolinjan 110 kilovoltin johtimeen. Uusia kasvillisuusvaikutuksia ei aiheudu.



Kuva 13.23 Sähkönsiirtovaihtoehtojen johtoalueiden sijoittuminen metsäalueille. Reittivaihtoehto SVE3 sisältää uuteen maastokäytävään rakennettavan osuuden, joka kiertää Joutensuon lännessä. Muilta osin reittivaihtoehdot sijoittuvat nykyisten voimajohtojen rinnalle.

Tuulivoima-alueen sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavat maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti teiden ja huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Niiden sijoittelussa pyritään hyödyntämään tielinjauksia, jolloin maakaapeli sijoitetaan tien viereen kaivettavaan kaapeliojaan, ja maakaapelin tarvitsema ala sisältyy tien leveyteen. joten siitä aiheutuvat vaikutukset sisältyvät teiden rakentamisesta aiheutuviin vaikutuksiin. Kasvillisuudelle aiheutuvat vaikutukset syntyvät sisäisen sähkönsiirron maakaapeloinnin kaivamisesta. Sähkönsiirtoreittien rakentaminen lisää osaltaan metsien pirstoutumista ja reunavaikutteisten alueiden muodostumista hankealueella. Sisäisen sähkönsiirron maakaapeleiden vaikutuksia on käsitelty tuulivoimarakentamisen vaikutuskappaleessa 13.4.2.1.

13.4.2.3 Sähkövarastoalue

Hankkeen sähkönsiirtoa varten Myllykankaan hankealueen koillisosaan rakennetaan sähköasema, joka on suunniteltu hankealueen rajalle, Fingrid Oyj voimajohtojen vierelle. Sähköaseman yhteyteen suunnitellaan sähkövarastoalueen rakentamista. Reittivaihtoehtojen SVE1 ja SVE3 sähköasema ja sähkövarasto sijoittuvat nykyisten voimajohtojen länsipuolelle, reittivaihtojen SVE2 ja SVE4 sähköasema ja sähkövarasto voimajohtojen itäpuolelle. Sähköasema-alueen tilantarve on yhteensä noin 0,5-1 hehtaaria puutonta aluetta. Sähköaseman ja sähkövaraston tilantarve on yhteensä noin kaksi hehtaaria. Sähkövaraston alue aidataan. Sähköasemalta rakennetaan ilmajohto valtakunnanverkon liityntäpisteeseen. Hankkeen sähköaseman ja sähkövaraston sijoituspaikka tarkentuu jatkosuunnittelussa teknisen suunnittelun edetessä.

Rakentamisen yhteydessä puusto raivataan koko sähköaseman alueelta. Vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE3 sähköaseman ja sähkövarastoalueen rakentamisalueelta häviää tuoreen kankaan mäntytaimikkoa sekä reunoilta rämekasvillisuutta. Vaihtoehdoissa SVE2 ja SVE4 sähköaseman ja sähkövarastoalueen rakentamisalueelta häviää puustoltaan nuorta mäntymetsää ja kuivahkon kankaan kasvillisuutta.

13.4.3 Vaikutukset arvokkaille luontokohteille

13.4.3.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoiman hankealueelta on todettu 44 arvokasta kasvillisuus- ja luontotyyppikohdetta, jotka on rajattu alueen suunnittelussa erityisesti huomioitaviksi. Vaikutukset luontokohteille eri hankevaihtoehdoissa on esitetty taulukossa (13.2.). Molemmissa vaihtoehdossa vähäisiä vaikutuksia arvioidaan kohdistuvan viiteen arvokohteeseen, kohtalaisia vaikutuksia kahteen ja suuria vaikutuksia yhteen arvokohteeseen. Muut luontokohteet säilyvät eivätkä niiden ekologiset olosuhteet muutu nykyisestä.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikat eivät sijoitu luontokohteille tai niiden välittömään läheisyyteen. Molemmissa hankevaihtoehdoissa kaikki suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat yli sadan metrin etäisyydellä arvokkaista luontokohteista. Hankevaihtoehdossa VE1 yksi voimalapaikka (1-6) sijoittuu noin 120 metrin etäisyydelle ja kolme voimalapaikkaa (1-4, 1-8 ja 1-9) noin 130 metrin etäisyydelle arvokohteista. Hankevaihtoehdossa VE2 yksi voimalapaikka (2-5) sijoittuu noin 120 metrin etäisyydelle ja kaksi voimalapaikkaa (2-1 ja 2-6) 160-190 metrin etäisyydelle arvokohteista. Voimalapaikkojen rakentamisalueista muodostuva reunavaikutus tai hydrologiset vaikutukset eivät ulotu näille luontokohteille.

Uudet tiet, kunnostettavat tiet, huoltotiet sekä sisäisen sähkönsiirron maakaapeli sijoittuvat pääosin siten, ettei niistä aiheudu vaikutuksia arvokohteille. Molemmissa vaihtoehdossa tiestö sijoittuu kolmelle arvokohteelle, sivuaa neljää kohdetta ja ulottuu kahden kohteen vaikutusalueelle. Uuden tien ja kunnostettavan tien kohdalla puustosta raivataan noin 20 metrin levyinen huoltotieaukko ja maamassoja vaihdetaan. Teiden rakentaminen pirstoo metsäluontoa, muodostaa uusia reunavaikutteisia alueita ja aiheuttaa hydrologisia vaikutuksia. Soilla rakentamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin ojitusten muuttamille suoluontotyypeille.

Uudet tiet, kunnostettavat tiet, huoltotiet sekä sisäisen sähkönsiirron maakaapeli sijoittuvat pääosin siten, ettei niistä aiheudu vaikutuksia arvokohteille. Molemmissa vaihtoehdossa tiestö sijoittuu kolmelle arvokohteelle, sivuaa neljää kohdetta ja ulottuu kahden kohteen vaikutusalueelle. Uuden tien ja kunnostettavan tien kohdalla puustosta raivataan noin 20 metrin levyinen huoltotieaukko ja maamassoja vaihdetaan. Teiden rakentaminen pirstoo metsäluontoa, muodostaa uusia reunavaikutteisia alueita ja aiheuttaa hydrologisia vaikutuksia. Soilla rakentamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin ojitusten muuttamille suoluontotyypeille.

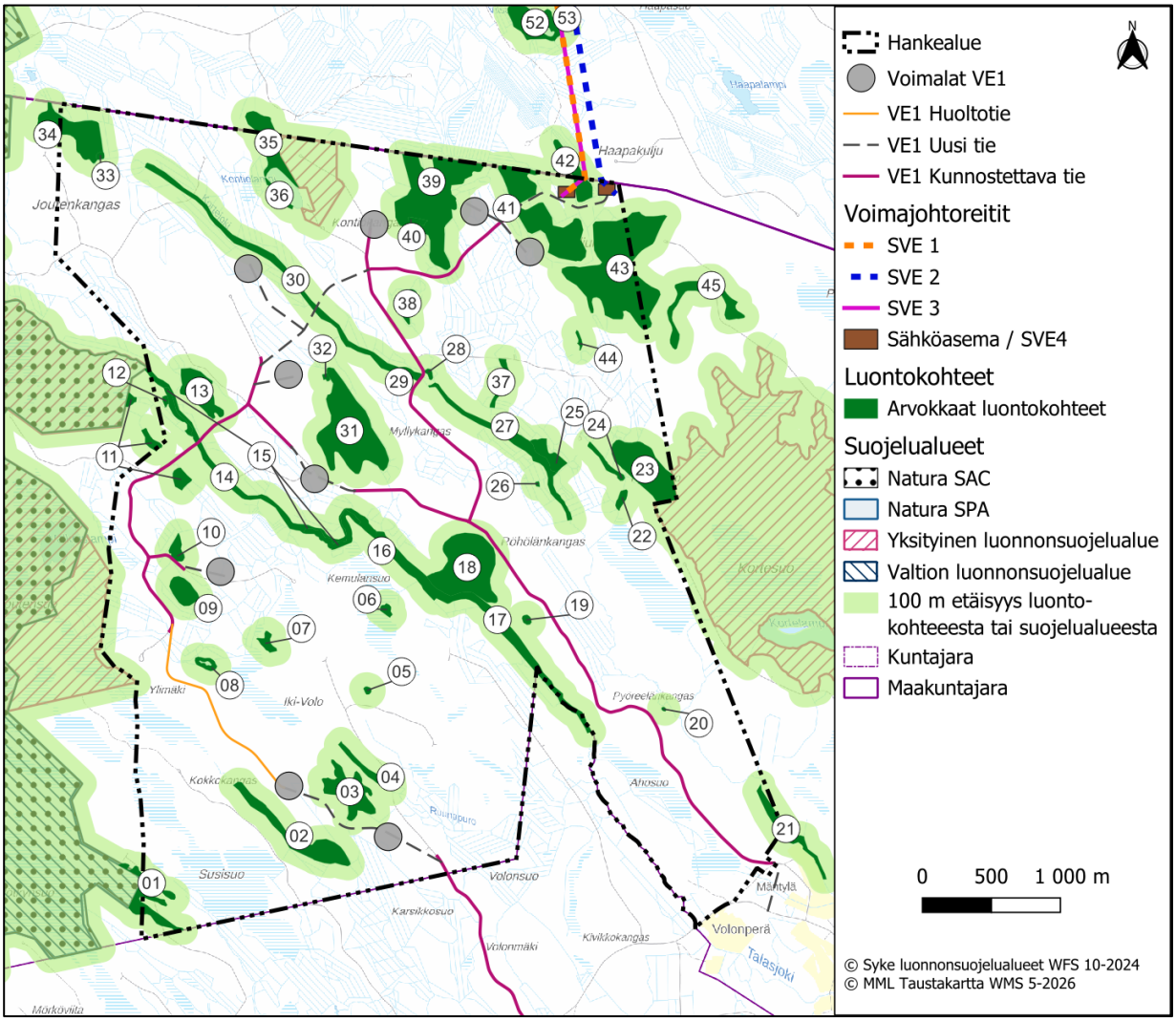
Vaihtoehdossa VE1 voimalapaikkojen 1-6 ja 1-7 välinen uusi tie ylittää Kortejoen puronvarsimetsän (luontokohde 30) kohdassa, jossa uomaa on aikoinaan perattu. VE2ssa Kortejoen yli rakennetaan samaan kohtaan pienempi, neljän metrin levyinen huoltotie ja kaapelioja. Uoman ylityskohdassa virtaveden rantametsät ovat hieskoivu-kuusisekapuustoa. Tien rakentaminen muuttaa virtaveden ja rantametsän luonnontilaa rakentamispaikalla, pirstoo puronvarsimetsää, ja uutta reunavaikutteista aluetta muodostuu tien molemmin puolin. Tien ja sen viereen sijoitettavan maakaapelin rakentamisen alle jää havumetsävyöhykkeen latvapurot -luontotyyppiä. Vaikutukset ovat samankaltaiset molemmissa vaihtoehdoissa, mutta suuremmat VE1:ssa, jossa uuden tien ja kaapeliojan tarvitsema tieaukko on leveydeltään 20 metriä.

Molemmissa vaihtoehdoissa tuulivoimahankealueen koillisosaan sijoittuvalle sähköasemalle rakennettava uusi tie sivuaa 190 metrin matkalla Kuljunsuon luoteisosaa (luontokohde 41). Huoltotie sijoittuu nykyisen talvitien pohjalle jakaen luontokohteen kahteen osaan. Hydrologisia vaikutuksia aiheutuu etenkin kohteen eteläiseen osa-alueeseen, jonka kasvillisuus kuivuu. Molemmissa vaihtoehdoissa itäiselle sähköasemalle rakennettava huoltotie sivuaa Haapakuljun suota (luontokohde 42) noin 40 metrin etäisyydeltä kohteen eteläpuolitse. Tien rakentamisen aiheuttamat hydrologiset vaikutukset kohdistuvat pääosin reunaojitusten jo kuivattamille vähäpuustoiseille rämeille.

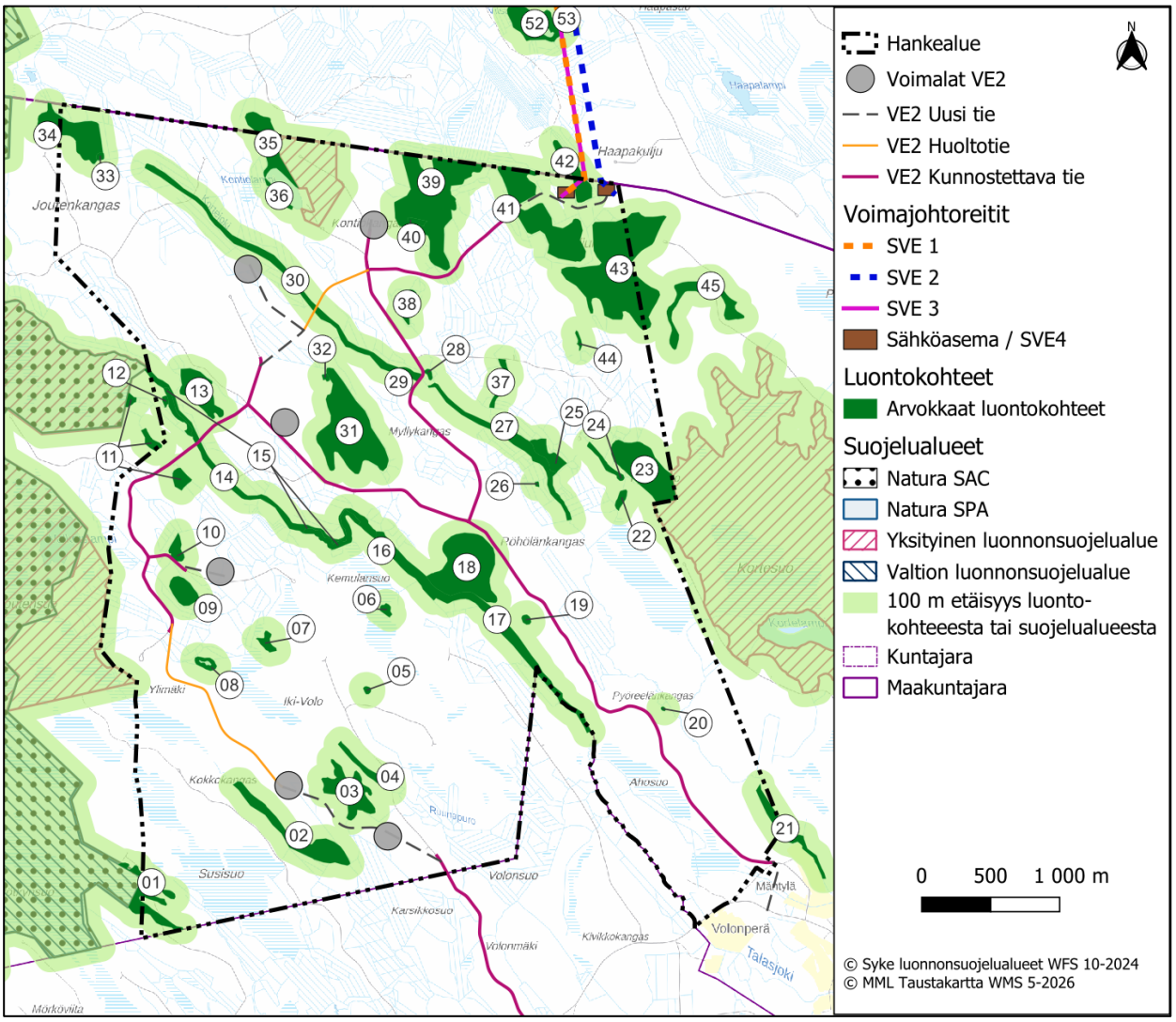
Kunnostettavat tiet ja sisäisen sähkönsiirron maakaapeli sijoittuvat molemmissa vaihtoehdoissa kahdelle luontokohteelle ja sivuavat kuutta suoluontokohdetta. Hankealueen länsiosassa kunnostettava tie ylittää Talasjoen (luontokohde 14) ja Kortejoen puronvarsimetsän (luontokohde 29), jolloin tiealue levenee puronvarsimetsän reunavaikutteiselle osalle, jossa luontotyypin luonnontila on tierakentamisen vuoksi heikentynyt. Suoluontokohteiden osalta (luontokohteet 10, 13, 18 ja 28) tien aiheuttama reunavaikutus on pääosin nykyisten teiden aiheuttaman reunavaikutuksen kaltaista. Reunavaikutus ei ulotu laajalle puustoisilla soilla, jotka ovat hankealueelle tyypillisiä. Mikäli tietä levennetään edellä mainittujen luontokohteiden suuntaan, ja maakaapeli sijoitetaan tien ja luontokohteen väliin, reunavaikutteinen alue laajenee luontokohteelle ja hydrologiset vaikutukset ovat todennäköisiä.

Luontokohteisiin kohdistuvat haitalliset vaikutukset arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa kokonaisuudessaan vähäisiksi. Vaikutukset ovat suuremmat VE1:ssa, jossa esimerkiksi uuden tien rakentaminen Kortejoen yli pirstoo puronvarsikohdetta laajemmalti kuin vaihtoehdossa VE2 rakennettava huoltotie. Tiestö ylittää pieniä virtavesiä, Kortejoki ja Talasjoki, joilla on lisäksi merkitystä ekologisena yhteytenä. Vaikutukset ekologisiin yhteyksiin on käsitelty kappaleessa 17. Virtavesien ylityskohdissa vaikutuksia voidaan lieventää siltarakenteilla, ja suoluontokohteilla rumpuputkirakenteilla. Rakentamisen ajoittaminen routa-aikaan vähentää kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvia vaikutuksia. Tierakentamisen vaatimat maanrakennustoimet eivät aiheuta muutoksia pohjaveden virtaussuuntiin tai vedenpinnan tasoon.

Hankesuunnittelussa voimalapaikat on pyritty lähtökohtaisesti sijoittamaan siten, etteivät ne sijoitu ennalta arvioiduille tai maastossa todetuille luontokohteille, kuten suoluontokohteille, vanhemman metsän kohteille, lehtokohteille tai niiden läheisyyteen. Voimaloiden rakennuspaikoista oli maastoselvitysten aikana tiedossa alustavat sijainnit, jotka ovat hankesuunnittelun edetessä muuttuneet. Suunnitellut tielinjaukset eivät olleet maastoselvitysten aikaan tiedossa.



Kuva 13.24 Arvokkaiden luontokohteiden ja suojelualueiden sijainti suhteessa vaihtoehdon VE1 voima-lapaikkoihin, tiestöön, sähköasema- ja sähkövarastoalueeseen sekä voimajohtoreitteihin SVE1-SVE4.



Kuva 13.25 Arvokkaiden luontokohteiden ja suojelualueiden sijainti suhteessa vaihtoehdon VE2 voimalapaikkoihin, tiestöön, sähköasema- ja sähkövarastoalueeseen sekä voimajohtoreitteihin SVE1-SVE4.

Taulukko 13.1 Hankealueelta todetut luontokohteet ja niihin kohdistuvat vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Luontotyyppien uhanalaisuustarkastelun yhteydessä ensiksi mainittu status koskee Etelä-Suomea ja jälkimmäinen koko maata (CR = äärimmäisen uhanalainen, EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, LC = säilyvä, DD = puutteellisesti tunnettu).

Luontokohde ja kohteen kuvaus	Arvoluokka ja herkkyys	Vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa	
		VE1	VE2
2. Vanha-Volon puronvarsimetsä			
Puronvarressa korpisuutta, heinäsyyttä ja ruohoisuutta (ruohokorvet, kangaskorvet). Varttuva hieskoivu-, mänty- ja kuusisekapuusto, paikoin tuulenkaatoja. Purouoma luonnontilainen. Purolle merkitystä ekologisena yhteytenä. Luontotyypit: kangaskorvet (CR/EN), korpirämeet (EN/EN), ruohokorvet (EN/VU) Pinta-ala: 8,2 ha	Arvoluokka 3 Herkkyys suuri	**Ei vaikutuksia** Lähin voimalapaikka (1-2) noin 220 m kohteesta, uusi tie lähimmillään noin 130 metriä kohteesta. Tien ja voimalan rakennusaikana puroon voi päätyä kiintoainekuormitusta. Vaikutus vähäinen, lyhytaikainen ja epätodennäköinen.	**Ei vaikutuksia** Lähin voimalapaikka (2-2) noin 220 m kohteesta, uusi huoltotie lähimmillään noin 130 metriä kohteesta. Tien ja voimalan rakennusaikana puroon voi päätyä kiintoainekuormitusta. Vaikutus vähäinen, lyhytaikainen ja epätodennäköinen.
3. Vanha-Volon räme			
Luonnontilainen ja edustava räme, kasvillisuus laiteella kangasrämettä (EN/VU) ja keskiosalla tupasvilla- (VU/NT), ja isovarpurämettä (VU/NT). Luontotyypit: kangasrämeet (EN/VU), tupasvillarämeet (VU/NT), isovarpurämeet (VU/NT) Pinta-ala: 7,1 ha	Arvoluokka 4 Herkkyys kohtalainen	**Ei vaikutuksia** Uusi tie ja kaapelioja sijoittuvat lähimmillään noin 50 metrin etäisyydelle kohteesta. Kohteen ja tien välissä varttunut mäntypuusto, reunavaikutus ei ulotu kohteelle.	**Ei vaikutuksia** Uusi tie ja kaapelioja sijoittuvat lähimmillään noin 50 metrin etäisyydelle kohteesta. Kohteen ja tien välissä varttunut mäntypuusto, reunavaikutus ei ulotu kohteelle.
10. Ruunalampien suot N			
Ojien ja metsäautotien rajaama karu avosuo keskeltä lyhytkorsirämettä. Laiteet isovarpu- ja tupasvillarämeitä. Luontotyypit: lyhytkorsirämeet (VU/NT), isovarpurämeet (VU/NT), tupasvillarämeet (VU/NT). Pinta-ala: 1,3 ha	Arvoluokka 3 Herkkyys suuri	**Vähäinen vaikutus** Kunnostettava tie sivuaa kohdetta noin 50 metrin matkalla etelässä. Tien leventäminen ja pohjoisreunaan kaivettava kaapelioja todennäköisesti kuivattavat vähäpuustoisen suon eteläreunaa. Hydrologiset vaikutukset eivät ulotu kauas. Lievä reunavaikutus vähäpuustoiselle suolle. Suokasvillisuuden pölyyntyminen tien läheisyydessä.	**Vähäinen vaikutus** Kunnostettava tie sivuaa kohdetta noin 50 metrin matkalla etelässä. Tien leventäminen ja pohjoisreunaan kaivettava kaapelioja todennäköisesti kuivattavat vähäpuustoisen suon eteläreunaa. Hydrologiset vaikutukset eivät ulotu kauas. Lievä reunavaikutus vähäpuustoiselle suolle. Suokasvillisuuden pölyyntyminen tien läheisyydessä.
13. Talasjoen suo B			
Suon laiteella isovarpu- ja tupasvillarämettä, keskiosa lyhytkorsinevaa, lyhytkorsirämettä ja saranevaa. Kohteen pohjoisosa ojitusten rajaama. Luontotyypit: isovarpurämeet (VU/NT), tupasvillarämeet (VU/NT), lyhytkorsinevat (VU/NT), saranevat (VU/NT) Pinta-ala: 5,3 ha	Arvoluokka 3 Herkkyys suuri	**Ei vaikutusta** Kunnostettava tie lähimmillään noin 25 metriä kohteesta. Maakaapeli sijoittuu nykyisen tien eteläpuolelle, joten ei uusia hydrologisia vaikutuksia tai reunavaikutusta kohteelle.	**Ei vaikutusta** Kunnostettava tie lähimmillään noin 25 metriä kohteesta. Maakaapeli sijoittuu nykyisen tien eteläpuolelle, joten ei uusia hydrologisia vaikutuksia tai reunavaikutusta kohteelle.

14. Talasjoki A			
Humuspitoinen puro, jonka varrella paikoin edustavaa korpikasvillisuutta. Uoma osin perattu, osin luonnontilaisen kaltainen. Puroon tulee metsä- ja suo-ojia. Virtavesien lohikalakanta. Luontotyypit: havumetsävyöhykkeen latvapurot (VU/NT), kangaskorvet (CR/EN), metsäkortekorvet (EN/EN), ruohokorvet (EN/VU) Pinta-ala: 8,1 ha	Arvoluokka 3 Herkkyys suuri	**Vähäinen vaikutus** Kunnostettava tie ja maakaapeli ylittävät kohteen nykyisen tien kohdalla. Tie sijoittuu kohteelle noin 40 metrin matkalle. Tieaukko laajenee noin 20 metrin levyiseksi. Reunavaikutteinen alue laajenee nykyisestä. Vaikutus ulottuu vain pienelle osalle useiden kilometrien pituista puronvartta. Reunavaikutus ei ulotu lähimmille metsälain 10 §:n erityisen tärkeille elinympäristökuvioille. Rakennusaikana puroon päätyy kiintoaineskuormitusta teiden ja kaapeliojan rakennuspaikalta. Vaikutus lyhtyaikainen ja kokonaisuudessaan vähäinen.	**Vähäinen vaikutus** Kunnostettava tie ja maakaapeli ylittävät kohteen nykyisen tien kohdalla. Tie sijoittuu kohteelle noin 40 metrin matkalle. Tieaukko laajenee noin 20 metrin levyiseksi. Reunavaikutteinen alue laajenee nykyisestä. Vaikutus ulottuu vain pienelle osalle useiden kilometrien pituista puronvartta. Reunavaikutus ei ulotu lähimmille metsälain 10 §:n erityisen tärkeille elinympäristökuvioille. Rakennusaikana puroon päätyy kiintoaineskuormitusta teiden ja kaapeliojan rakennuspaikalta. Vaikutus lyhtyaikainen ja kokonaisuudessaan vähäinen.
18. Röhölän suot			
Luonnontilainen suoluontokokonaisuus, jonka reunaosilla suotyypit vaihtelevat pienipiirteisesti. Pääosin lyhytkorsirämettä, reunoilla vaihtelevasti korpi-, isovarpu-, tupasvillarämeitä. Koillisosa lyhytkorsinevaa. Rajoittuu etelässä Kortejokeen, jonka varressa kohteella metsäkorte- ja sarakorpea. Luontotyypit: kangasrämeet (EN/VU), (lyhytkorsirämeet (VU/NT), isovarpurämeet (VU/NT), tupasvillarämeet (VU/NT), metsäkortekorvet (EN/EN), sarakorvet (EN/VU) Pinta-ala: 16,4 ha	Arvoluokka 3 Herkkyys suuri	**Vähäinen vaikutus** Kunnostettava tie sivuaa kohdetta pohjoisessa lähimmillään noin 20 metrin etäisyydellä. Reunavaikutteinen alue laajenee kohteelle tien levenemisen verran. Vaikutuksen jäävät vähäiseksi puustoisella suolla. Mikäli tietä levennetään vain nykyisen tien pohjoispuolelle, vaikutuksia ei aiheudu. Ei uusia hydrologisia vaikutuksia.	**Vähäinen vaikutus** Kunnostettava tie sivuaa kohdetta pohjoisessa lähimmillään noin 20 metrin etäisyydellä. Reunavaikutteinen alue laajenee kohteelle tien levenemisen verran. Vaikutuksen jäävät vähäiseksi puustoisella suolla. Mikäli tietä levennetään vain nykyisen tien pohjoispuolelle, vaikutuksia ei aiheudu. Ei uusia hydrologisia vaikutuksia.
20. Pyöreelänkankaan lähdeympäristö			
Tihkupintainen lähdeympäristö kivennäismaan reunassa. Vesilain 2 luku 11 § suojeltu luontotyyppi. Kohde sisältyy Talaskankaan itäpuoliset suot soidensuojelun täydennysehdotuskohteeseen. Luontotyypit: lähteiköt (EN/VU) Pinta-ala: 0,1 ha	Arvoluokka 1 Herkkyys erittäin suuri	**Ei vaikutusta** Tieaukko laajenee noin 20 m leveäksi. Lähimmillään kunnostettava tie ja kaapelioja sijoittuvat noin 90 metrin etäisyydelle kohteesta. Puuston raivaus tai reunavaikutus eivät ulotu kohteelle. Ei vaikutuksia pohjaveden virtaussuuntiin tai vedenpinnan tasoon.	**Ei vaikutusta** Tieaukko laajenee noin 20 m leveäksi. Lähimmillään kunnostettava tie ja kaapelioja sijoittuvat noin 90 metrin etäisyydelle kohteesta. Puuston raivaus tai reunavaikutus eivät ulotu kohteelle. Ei vaikutuksia pohjaveden virtaussuuntiin tai vedenpinnan tasoon.
27. Kortejoki B			
Uomaltaan luonnontilainen puro, jonka varrella varpu- ja ruohokorpea. Paikoin vanhempaa (n. 100 v) luonnontilaista, kuusivaltaista puustoa. Pienveden lähiympäristö, puro (MetsäL 10 §, Kemera-ympäristötukikohde).	Arvoluokka 3 Herkkyys suuri	**Vähäinen vaikutus** Kunnostettava tie ja kaapelioja ylittävät Kortejoen noin 70 metrin etäisyydellä kohteesta. Puuston raivaus tai reunavaikutus eivät ulotu	**Vähäinen vaikutus** Kunnostettava tie ja kaapelioja ylittävät Kortejoen noin 70 metrin etäisyydellä kohteesta. Puuston raivaus tai reunavaikutus eivät ulotu

Virtavesien lohikalakanta. Luontotyypit: havumetsävyöhykkeen latvapurot (VU/NT), varpukorvet (EN/EN), ruohokorvet (EN/VU) Pinta-ala: 6,8 ha		kohteelle. Rakennusaikana puroon kiintoaineskuormitusta ojaverkoston kautta. Vaikutus lyhtyaikainen ja kokonaisuudessaan vähäinen.	kohteelle. Rakennusaikana puroon kiintoaineskuormitusta ojaverkoston kautta. Vaikutus lyhtyaikainen ja kokonaisuudessaan vähäinen.
28. Kontiontien korpiräme			
Hakkuilta säästetty pienialainen korpiräme tien itäpuolella. Taimikoiden rajaamalla kohteella vanhoja ojituksia. Luonnontila heikentynyt. Luontotyypit: korpirämeet (EN/EN) Pinta-ala: 0,3 ha	Arvoluokka 4 Herkkyys kohtalainen	**Vähäinen vaikutus** Kunnostettava tie ja kaapeliojan sivuavat kohdetta noin 15 metrin matkalla. Puustoa raivataan kohteen länsireunasta noin 0,01 ha alalta, mikä on 1-2 % kohteen pinta-alasta. Reunavaikutus laajenee nykyisestä.	**Vähäinen vaikutus** Kunnostettava tie ja kaapeliojan sivuavat kohdetta noin 15 metrin matkalla. Puustoa raivataan kohteen länsireunasta noin 0,01 ha alalta, mikä on 1-2 % kohteen pinta-alasta. Reunavaikutus laajenee nykyisestä.
29. Myllykankaan puronvarsimetsä			
Puronvarsimetsä puustoltaan vanhempaa (noin 100 v) tuoreen kankaan kuusimetsää. Paikoin metsäkortekorpea. Luonnontilainen puro-osuus on osa kaakkoon virtaavaa Kortejokea. Pienveden lähiympäristö, puro ja metsäkortekorpi (MetsäL 10 §, Kemera-ympäristötukikohde). Luontotyypit: havumetsävyöhykkeen latvapurot (VU/ NT), havupuuvaltainen tuore kangas (VU/NT), metsäkortekorvet (EN/EN) Pinta-ala: 0,9 ha	Arvoluokka 1 Herkkyys erittäin suuri	**Suuri vaikutus** Kunnostettava tie sivuaa kohteen itäreunaa noin 60 metrin matkalla. Tieaukko laajenee noin 20 m leveäksi. Puustoa raivataan kohteella noin 0,03 ha alalta, mikä on noin 3 % kohteen pinta-alasta. Luontotyyppejä jää rakentamisen alle, reunavaikutus laajenee nykyisestä. Rakennusaikana puroon kiintoaineskuormitusta. Vaikutus lyhtyaikainen ja kokonaisuudessaan vähäinen. Vaikutuksia voidaan lieventää tarkemmalla tiesuunnittelulla.	**Suuri vaikutus** Kunnostettava tie sivuaa kohteen itäreunaa noin 60 metrin matkalla. Tieaukko laajenee noin 20 m leveäksi. Puustoa raivataan kohteella noin 0,03 ha alalta, mikä on noin 3 % kohteen pinta-alasta. Luontotyyppejä jää rakentamisen alle, reunavaikutus laajenee nykyisestä. Rakennusaikana puroon kiintoaineskuormitusta. Vaikutus lyhtyaikainen ja kokonaisuudessaan vähäinen. Vaikutuksia voidaan lieventää tarkemmalla tiesuunnittelulla.
30. Kortejoki C			
Joenvarressa hieskoivu-kuusisekapuustoa. Yläjuoksun uomaa joskus perattu, mutta luonnontilaisen puron ominaispiirteitä säilynyt, meanderoiva uoma. ympäristössä ojituksia. Luontotyypit: havumetsävyöhykkeen latvapurot (VU/NT) Pinta-ala: 7,6 ha	Arvoluokka 4 Herkkyys kohtalainen	**Kohtalainen vaikutus** Kortejoen yli rakennettava uusi tie ja kaapelioja pirstoo kohdetta noin 45 m matkalta. Tieaukon leveys noin 20 metriä, jolloin rakentamisen alle jää noin 0,1 ha puronvarsimetsää. Uutta reunavaikutteista aluetta muodostuu tien molemmin puolin. Hydrologiset vaikutukset kosteassa puronvarsimetsässä. Lähin voimalapaikka 1,6 noin 140 metrin etäisyydellä Kortejoesta. Voimalan ja huoltotien rakentamisaikana kiintoaineskuormitusta puroon ojaverkoston kautta. Vaikutus lyhytaikainen.	**Kohtalainen vaikutus** Kortejoen yli rakennettava huoltotie ja kaapelioja pirstoo kohdetta noin 45 m matkalta. Tieaukon leveys on enimmillään viisi metriä, jolloin rakentamisen alle jää noin 0,02 ha puronvarsimetsää. Uutta reunavaikutteista aluetta muodostuu tien molemmin puolin. Hydrologiset vaikutukset kosteassa puronvarsimetsässä. Lähin voimalapaikka 2-5 noin 140 metrin etäisyydellä Kortejoesta. Voimalan ja huoltotien rakentamisaikana kiintoaineskuormitusta puroon ojaverkoston kautta. Vaikutus lyhytaikainen.

39. Kontiokankaan suot			
Luonnontilaisten rämeiden ja nevojen monimuotoinen kokonaisuus, paikoin mesotrofiaa. Isovarpu-, lyhytkorsi- ja rahkarämeitä, lyhytkorsineva- ja saranevajuotteja. Itäosan rämeet Kemera-ympäristötukikohteita, koillisosan vähäpuustoiset suot metsälain 10 § kohteita. Luontotyypit: Isovarpurämeet (VU/NT), lyhytkorsirämeet (VU/NT), lyhytkorsinevat (VU/NT), saranevat (VU/NT) Pinta-ala: 23,0 ha	Suot: Arvoluokka 3 Herkkyys suuri.	**Vähäinen vaikutus** Lähin voimalapaikka 1-8 noin 130 m kohteesta länsipuolella. Voimalalle rakennettava uusi tie lähimmillään noin 60 m kohteesta. Reunavaikutus ei ulotu kohteelle. Hydrologisia vaikutuksia ei aiheudu, sillä vedet virtaava kaakkoon poispäin kohteesta. Kunnostettava tie noin 30 metrin etäisyydellä kohteen eteläpäästä. Reunavaikutus laajenee nykyisestä tien leventämisen verran. Vaikutukset jäävät vähäisiksi puustoisella suolla.	**Vähäinen vaikutus** Kunnostettava tie noin 30 metrin etäisyydellä kohteen eteläpäästä. Reunavaikutus laajenee nykyisestä tien leventämisen verran. Vaikutukset jäävät vähäisiksi puustoisella suolla.
40. Kontiokankaan lähteikkö			
Luonnontilainen lähteikkö rämeiden ympäröimä. Vesilain suojeltu luontotyyppi (VL 2 luku 11 §). Pienveden lähiympäristö, lähteikkö (MetsäL 10 §) Luontotyypit: lähteikkö EN/VU) Pinta-ala: 0,6 ha	Arvoluokka 1 Herkkyys erittäin suuri	**Ei vaikutusta** Lähin voimalapaikka 1-7 noin 240 m kohteesta Kontiokankaalla Uutta tietä rakennetaan voimalapaikalle noin 60 m. Ei vaikutusta luontotyypille etäisyyden vuoksi. Ei vaikutuksia pohjaveden virtaussuuntiin tai vedenpinnan tasoon.	**Ei vaikutusta** Lähin voimalapaikka 2-6 noin 240 m kohteesta Kontiokankaalla Uutta tietä rakennetaan voimalapaikalle noin 60 m. Ei vaikutusta luontotyypille etäisyyden vuoksi. Ei vaikutuksia pohjaveden virtaussuuntiin tai vedenpinnan tasoon.
41. Kuljunsuo NW			
Talvitien kahteen osaan jakama, osin ojitusten muuttama vähäpuustoisten rämeiden ja nevojen kokonaisuus. Edustavin osa luoteisosassa, jossa lyhytkorsirämeitä, pullosaravaltaisia sararämeitä, saranevaa ja lyhytkorsinevaa. Eteläinen osa-alue harvaan ojitettu. Luontotyypit: sararämeet (EN/VU), lyhytkorsirämeet (VU/ NT), saranevat (VU/NT) ja lyhytkorsinevat Pinta-ala: 15,2 ha	Arvoluokka 4 Herkkyys kohtalainen.	**Kohtalainen vaikutus** Uusi tie sijoittuu osa-alueiden väliin sivuten pohjoista osaa noin 190 metrin matkalla. Talvitie levenee nykyisestä noin 20 metriä leveäksi. Tien perustaminen vaatii maamassojen vaihtoa. Uuden tien rakentamisesta hydrologisia muutoksia, kuivattava vaikutus tien läheisyydessä sekä etenkin tien eteläpuoleisille soille. Lähin voimalapaikka noin 130 m etäisyydelle kohteen eteläisestä osa-alueesta. Voimalan rakentamispaikalta pintavalunta ohjautuu suosta poispäin. Suon edustavalle luoteisosalle ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia.	**Kohtalainen vaikutus** Uusi tie sijoittuu osa-alueiden väliin sivuten pohjoista osaa noin 190 metrin matkalla. Talvitie levenee nykyisestä noin 20 metriä leveäksi. Tien perustaminen vaatii maaperän vaihtoa. Uuden tien rakentamisesta hydrologisia muutoksia, kuivattava vaikutus tien läheisyydessä sekä etenkin tien eteläpuoleisille soille.
42. Haapakuljun suot			
Osin ojitusten muuttamia vähäpuustoisia rämeitä ja nevoja. Edustavin osa	Arvoluokka 4	**Ei vaikutusta**	**Ei vaikutusta**

luoteisosassa, jossa lyhytkorsi- ja sararämeitä sekä saranevaa. Luontotyypit: lyhytkorsirämeet (VU/NT), sararämeet (VU/NT), saranevat (VU/NT) Pinta-ala: 4,5 ha	Herkkyys kohtalainen	Uusi tie kohteen eteläpuolelle noin 40 m etäisyydelle. Ei hydrologisia vaikutuksia pintavesien virtaussuuntien vuoksi. Tie pirstoo rämeluontotyyppejä ja uutta reunavaikutteista aluetta muodostuu. Puustoisella suolla reunavaikutus ei ulotu kohteelle.	Uusi tie kohteen eteläpuolelle noin 40 m etäisyydelle. Ei hydrologisia vaikutuksia pintavesien virtaussuuntien vuoksi. Tie pirstoo rämeluontotyyppejä ja uutta reunavaikutteista aluetta muodostuu. Puustoisella suolla reunavaikutus ei ulotu kohteelle.

Tuulivoimarakentamisen vaikutukset uhanalaiselle ja huomionarvoiselle lajistolle

Myllykankaan hankealueelta on paikannettu ja tiedossa huomionarvoista putkilokasvilajistoa. Hankealueella on useita valtakunnallisesti silmälläpidettävän (NT) ahokissankäpälän esiintymiä, alueellisesti uhanalaisen (RT) korpisorsimon tiedossa oleva esiintymä sekä rauhoitetun valkolehdokin esiintymiä (maastoselvitykset 2023, Suomen Lajitietokeskus 2/2026). Suunniteltuja voimalapaikkoja ei sijoitu em. lajien tiedossa oleville esiintymille tai niiden läheisyyteen.

Pyöreelänkangas-Kortekangas välillä kunnostettavan tien pientareilta on tiedossa neljä valtakunnallisesti silmälläpidettävän (NT) ahokissankäpälän esiintymää, jotka häviävät tien leventämisen ja kaapeliojan kaivamisen seurauksena. Vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi, sillä ahokissankäpälälle potentiaalisia kasvupaikkoja on laajemmin eri puolilla hankealuetta, ja lajia todennäköisesti kasvaa alueella selvityksissä havaittua yleisemmin. Vaikutuksia voidaan lieventää tarkemmalla tiesuunnittelulla sekä siirtoistutuksilla.

Muihin huomionarvoisten lajien tiedossa oleviin esiintymiin ei kohdistu haitallisia vaikutuksia. Suojelualueiden, soidensuojelun täydennysehdotuskohteiden sekä arvokkaiden luontokohteiden huomionarvoinen lajisto säilyy.

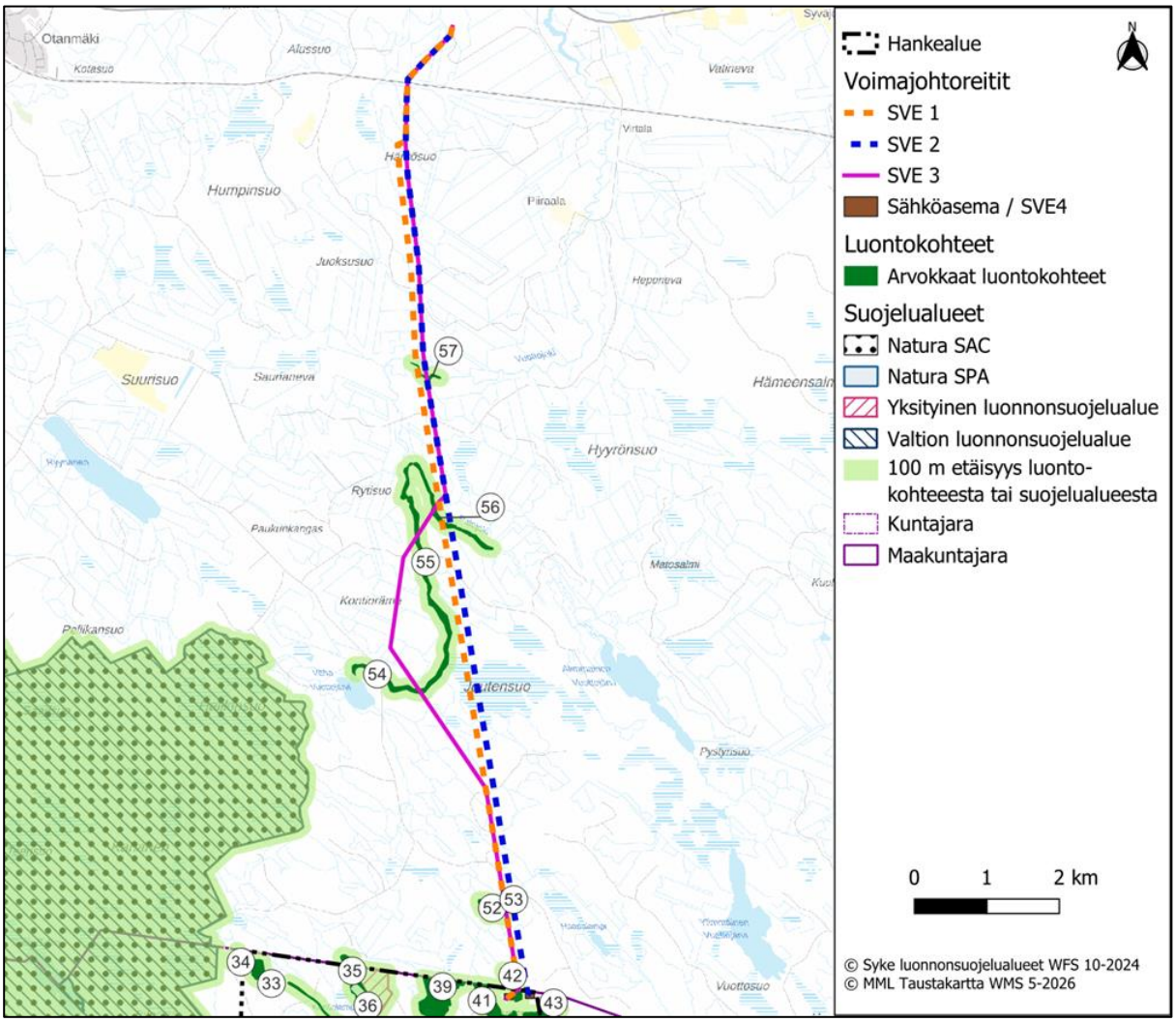
13.4.3.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreiteiltä tai niiden läheisyydestä on rajattu seitsemän kasvillisuus- ja luontotyyppikohdetta. Reittivaihtoehdolla SVE1 on viisi luontokohdetta, vaihtoehdolla SVE2 kaksi ja SVE3 seitsemän luontokohdetta. Luontoarvot painottuvat luonnontilaisten soiden ja virtavesien lähiympäristöjen lajistoon ja luontotyyppeihin. Virtavesien luontokohteita on neljä, Rytijoki S, Rytijoki N, Palojoki ja Vuottojoki. Vitsalammen itärannan saranevalle tuleva noro on vesilain 2 luvun 11 §:n määritelmän mukainen luonnontilainen pienvesi, arvoluokan 1 kohde. Muut luontokohteet ovat luonnon monimuotoisuutta tukevia ja turvaavia suo- ja virtavesikohteita sekä lampi (arvoluokat 3 ja 4). Alueen edustavimpaan suohon, Joutensuohon, kohdistuvat vaikutukset on käsitelty suojelualueiden yhteydessä kappaleessa 16.

Luontokohteiden sijainti suhteessa sähkönsiirtoreitteihin on esitetty kuvassa 13.21. Reittivaihtoehto SVE3 sijoittuu kaikille seitsemälle luontokohteelle, joihin kohdistuu heikentäviä vaikutuksia. Vaikutukset ovat merkittävyydeltään pääosin kohtalaisia. Reittivaihtoehdossa SVE1 heikentäviä vaikutuksia kohdistuu kuudelle luontokohteelle, reittivaihtoehdossa SVE2 kahteen luontokohteeseen. Vaihtoehto SVE3 sisältää kolme virtaveden ylitystä kokonaan uudessa maastokäytävässä. Ilmajohto ylittää Rytijoen kahdessa kohtaa ja Palojoen kerran. Rakentaminen ei muuta purouomaa, mutta luhtarannat ja rantametsät pirstoutuvat, luontotyyppejä jää rakentamisen alle työkoneilla liikuttaessa ja uutta reunavaikutteista aluetta muodostuu. Reittivaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2 on kaksi virtaveden ylitystä, Palojoki ja Vuottojoki, joissa uusi voimajohto sijoittuu nykyisten voimajohtojen vierelle. Johtoaukean raivaus ei muuta uomaa tai rantakasvillisuutta. Myös vaihtoehto SVE3 ylittää Vuottojoen. Voimajohdon rakentamisen merkittävin vaikutus aiheutuu puuston raivaamisesta johtoaukealta. Puuston poiston seurauksena rantametsän avoin, pensoittuva alue laajenee nykyisestä. Virtavesien ylityskohtaan muodostuu leveä voimajohtojen muuttama, pysyvästi avoin ja reunavaikutteinen alue. Uutta reunavaikutteista aluetta muodostuu. Vaikutukset luontokohteelle ovat paikalliset ja kokonaisuudessaan vähäiset nykyisen voimajohdon aiheuttamien vaikutusten lisänä. Virtavesien merkitys ekologisena yhteytenä säilyy.

Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat reittivaihtoehdoissa SVE1 ja SVE3 Vitsalammen itäpuolella sijaitsevaan vesilain (VL 2luku 11 §) mukaiseen noroon, joka jää osin johtoaukean reunaan. Kohteesta lähes puolet sijoittuu johtoalueelle. Rakentamisaikaan ja huoltotöiden yhteydessä työkoneilla liikkumisesta aiheutuvat vaikutukset on arvioitu suuriksi, mutta niitä voidaan lieventää huomioimalla kohde niin, ettei työkoneilla liikuta kohteella missään olosuhteissa. Samalla tulee huomioiduksi rauhoitetun, valtakunnallisesti silmälläpidettävän (NT) suopunakämmekän esiintymä kohteella.

Vaikutukset luontokohteille on kuvattu tarkemmin taulukossa (Taulukko 13.3). Reittivaihtoehdon SVE3 ja SVE1 kokonaisvaikutus arvokkaisiin luontokohteisiin on arvioitu kohtalaiseksi, sillä vaikutuksia aiheutuu useimpiin luontokohteisiin ja uudelle johtoalueelle sijoittuvaan vesilain suojaamaan noroon (VL 2 luku 11 §). Vaikutukset ovat suuremmat vaihtoehdossa SVE3, jossa uuteen maastokäytävään rakennettava johtoreitti ylittää useita virtavesien luontokohteita. Reittivaihtoehdon SVE2 kokonaisvaikutus on arvioitu vähäiseksi, sillä sen aiheuttamat vaikutukset yksittäisiin luontokohteisiin ovat korkeintaan vähäiset.



Kuva 13.26 Arvokkaiden luontokohteiden sijainti suhteessa suunniteltuihin voimajohtoreitteihin SVE1-SVE4.

Taulukko 13.2 Voimajohtoreittien SVE1, SVE2 ja SVE3 alueelta kartoitetut luontokohteet ja niihin kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys eri reittivaihtoehdoissa. Reittivaihtoehdossa SVE4 vaikutuksia luontokohteille ei aiheudu.

Luontokohteen kuvaus	Arvoluokka ja herkkyys, etäisyys johtoreitistä	Vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa			
		SVE1	SVE2	SVE3	SVE4
42. Haapakuljun suot					
Osin ojitusten muuttama vähäpuustoisten rämeiden ja nevojen muodostama suoluontokokonaisuus. Edustavin osa luoteisosassa, jossa lyhytkorsirämeitä, sararämeitä ja saranevaa. Luontotyypit: sararämeet (EN/VU), lyhytkorsirämeet (VU/NT), isovarpurämeet (VU/NT), saranevat (VU/NT) Pinta-ala: 4,5 ha	Arvoluokka 4 Herkkyys kohtalainen	**Kohtalainen** Johtoreitti sijoittuu kohteen keskiosan vähäpuustoiselle suolle noin 90 metrin matkalle. Luontokohde pirstoutuu, uutta reunavaikutteista aluetta vähäisesti. Johtoalueen alle jää noin 0,4 ha rämeluontotyyppejä, mikä on noin 9 % kohteen kokonaispinta-alasta.	**Ei vaikutuksia**	**Kohtalainen** Johtoreitti sijoittuu kohteen keskiosan vähäpuustoiselle suolle noin 90 metrin matkalle. Luontokohde pirstoutuu, uutta reunavaikutteista aluetta vähäisesti. Johtoalueen alle jää noin 0,4 ha rämeluontotyyppejä, mikä on noin 9 % kohteen kokonaispinta-alasta.	**Ei vaikutuksia**
52. Vitsalammen suot					
Vitsalampi on suolampi, jota ympäröivät nevat ja rämeet. Itärannalla rahkarämeitä ja lyhytkorsirämettä. Kohteen pohjoisreunassa ojitusten kuivattama lähdeympäristö. Kohde ojitusten ympäröimä ja itäosa. Luontotyypit: suolammet (VU/NT), lyhytkorsirämeet (VU/NT), rahkarämeet (LC/LC) Pinta-ala 5,6 ha	Arvoluokka 3 Herkkyys suuri	**Kohtalainen** Johtoalue levenee länteen. Johtoalueelle jää 0,2 ha vähäpuustoista suota, rahkarämettä, joka noin 4 % kohteen pinta-alasta. Työkoneilla rakentamisaikainen liikkuminen hävittää luontotyyppiä. Pylväät voidaan sijoittaa kohteen ulkopuolelle.	**Ei vaikutuksia** Etäisyys luontokohteesta noin 70 metriä. Ei vaikutuksia etäisyyden vuoksi.	**Kohtalainen** Johtoaukea levenee länteen. Johtoalueelle jää 0,2 ha vähäpuustoista suota, rahkarämettä, joka noin 4 % kohteen pinta-alasta. Työkoneilla rakentamisaikainen liikkuminen hävittää luontotyyppiä. Pylväät voidaan sijoittaa kohteen ulkopuolelle.	**Ei vaikutuksia**
53. Vitsalammen noro					
Noro (VL 2 luku 11 §) mutkittelee	Arvoluokka 1	**Suuri**	**Ei vaikutuksia**	**Suuri**	**Ei vaikutuksia**

saranevalla. Kohteen eteläosassa suopunakämmekän (NT) kasvupaikka. Kohteesta pohjoiseen ojitettu lähdeympäristö, josta lähdevaikutus kohteelle. Nykytilassa voimajohtoalueen reunavyöhykettä. Suopunakämmekkä (NT, rauhoitettu laji) Luontotyypit: saranevat (VU/NT), havumetsävyöhykkeen norot (DD/DD) Pinta-ala: 0,07 ha	Herkkyys erittäin suuri Etäisyys reitiltä 10 m SVE1, SVE3	Kohde lähimmillään noin 10 metriä voimajohdon keskilinjasta. Johtoalue levenee länteen, jolloin lähes puolet kohteesta sijoittuu johtoalueelle. Rakentamisaikana luontotyypille ja suopunakämmekän esiintymälle todennäköisiä haitallisia vaikutuksia työkoneilla liikkumisesta johtoalueella. Vaikutusten lieventämiseksi työkoneilla liikkuminen ohjataan kauemmas kohteesta.	Etäisyys luontokohteesta noin 120 m. Ei vaikutuksia etäisyyden vuoksi.	Kohde lähimmillään noin 10 metriä voimajohdon keskilinjasta. Johtoalue levenee länteen, jolloin lähes puolet kohteesta sijoittuu johtoalueelle. Rakentamisaikana luontotyypille ja suopunakämmekän esiintymälle todennäköisiä haitallisia vaikutuksia työkoneilla liikkumisesta johtoalueella. Vaikutusten lieventämiseksi työkoneilla liikkuminen ohjataan kauemmas kohteesta.	
54. Rytijoki S					
Puron alavilla rannoilla pensasluhtaa ja rämeitä. Joen pohjoispuolella vanhempaa tuoreen kankaan kuusimetsää. Etelärannan suolla ojituksia, pohjoisranta luonnontilainen. Luontotyypit: havumetsävyöhykkeen latvapurot (VU/NT), pensaikkoluhdat (LC/LC) Pinta-ala: 9,1 ha	Arvoluokka 3 Herkkyys suuri	**Ei vaikutuksia** Johtoreitti lähimmillään noin 270 m kohteen pohjoisosasta. Etäisyyden vuoksi ei vaikutuksia.	**Ei vaikutuksia** Johtoreitti lähimmillään noin 340 m kohteen pohjoisosasta. Etäisyyden vuoksi ei vaikutuksia.	**Kohtalainen** Johtoreitti ylittää kohteen uudessa maastokäytävässä (johtoaukea 26 m, johtoalue 46 m). Puronvarsikohde pirstoutuu, luontotyyppejä rakentamisen alle ja uutta reunavaikutteista aluetta muodostuu johtoreitin molemmin puolin. Johtoalueelle jää 0,4 ha kohteesta. Työkoneilla rakentamisaikainen liikkuminen hävittää luontotyyppiä. Pylväät voidaan sijoittaa kohteen ulkopuolelle.	**Ei vaikutuksia**

				Rakentamisaikana kiintoainesk uormitusta puroon. Vaikutus lyhytaikainen ja paikallinen.	
55. Rytijoki N					
Reitin ylityskohdassa kapealti luhtaista korpea (ruohokorvet). Puusto varttunutta. Purouoma luonnontilaisen kaltainen, paikoin oikaistu. Luontotyypit: ruohokorvet (EN/VU), havumetsävyöhykkeen latvapurot (VU/NT) Pinta-ala: 11,7 ha	Arvoluokka 3 Herkkyys suuri	**Vähäinen** Johtoreitti lähimmillään noin 100 m kohteen eteläosasta. Etäisyyden vuoksi ei suoria vaikutuksia. Rakentamisaikana voi kiintoainesk uormitusta päätyä puron eteläosaan ojaverkoston kautta.	**Ei vaikutuksia** Johtoreitti lähimmillään noin 210 m kohteesta. Etäisyyden vuoksi ei vaikutuksia.	**Kohtalainen** **J**ohtoreitti ylittää kohteen uudessa maastokäytävässä. Puronvarsikohde pirstoutuu, luontotyyppejä rakentamisen alle ja uutta reunavaikutteista aluetta muodostuu johtoreitin molemmin puolin. Johtoalueelle jää 0,4 ha kohteesta. Työkoneilla rakentamisaikainen liikkuminen hävittää luontotyyppiä. Pylväät voidaan sijoittaa kohteen ulkopuolelle. Rakentamisaikana kiintoainesk uormitusta puroon. Vaikutus lyhytaikainen ja paikallinen.	**Ei vaikutuksia**
56. Palojoki					
56 Palojoki 9,4 ha Luonnontilainen, mutkitteleva puro, pieniä koskijaksoja. Alavilla rannoilla leveälti sara- ja pensasluhtia. Osin pystyyn kuollutta koivua. Luhtarantaa kapealti. SVE2 kohdalla rantarämeitä ja kapealti varttunutta lehtipuuvaltaista tuoretta kangasta.	Arvoluokka 3 Herkkyys suuri	**Vähäinen** Johtoreitti nykyisen voimajohdon vierellä kohteella, johtoalue levenee länteen. Puuston ja pensaston raivaaminen noin 0,4 ha alalla. Puron varren luhtaisiin	**Vähäinen** Johtoreitti nykyisen voimajohdon vierellä kohteella, johtoalue levenee itään. Puuston ja pensaston raivaaminen noin 0,2 ha alalla. Puroa reunustaviin rantarämeisiin	**Kohtalainen** **J**ohtoreitti ylittää kohteen uudessa maastokäytävässä sijoittuen kohteelle 120 m matkan. Puronvarsikohde pirstoutuu, luontotyyppejä rakentamisen alle ja uutta	

Luontotyypit: havumetsävyöhykkeen latvapurot (VU/NT), pensaikkoluhdat (LC/LC), avoluhdat (DD/LC) Pinta-ala: 9,4 ha (osa purosta)		luontotyyppeihinvaikutuksia, uutta reunavaikutteista aluetta. Työkoneilla rakentamisaikainen liikkuminen hävittää luontotyyppiä. Rakentamisaikana voi kiintoainespäätyä puroon myös ylityskohdan ulkopuolelta ojaverkoston kautta.	ja -metsään vaikutuksia, uutta reunavaikutteista aluetta. pensastoa. Työkoneilla rakentamisaikainen liikkuminen hävittää luontotyyppiä. Rakentamisaikana voi kiintoainespäätyä puroon myös ylityskohdan ulkopuolelta ojaverkoston kautta.	reunavaikutteista aluetta muodostuu johtoreitin molemmin puolin. Johtoalueelle jää 0,4 ha kohteesta, jolta raivataan puustoa ja pensastoa. Työkoneilla rakentamisaikainen liikkuminen hävittää luontotyyppiä. Pylväät voidaan sijoittaa kohteen ulkopuolelle. Rakentamisaikana kiintoaineskuormitusta puroon. Vaikutus lyhytaikainen ja paikallinen.	
57. Vuottojoki					
Virtavesi ja sen välitön lähiympäristö. Lehtipuuvaltaista, rantapuustoa kapealti, paikoin kuusivaltaista. Rannan saravyöhyke. Nykyisellä johtoalueella pensastoinen kasvillisuus. Luontotyypit: Pinta-ala 1,5 ha	Arvoluokka 4 Herkkyys kohtalainen 24 m SVE1, 45 m SVE2, SVE3	**Vähäinen** Johtoreitti nykyisen voimajohdon vierellä kohteella, johtoalue levenee länteen noin 33 m. Rantapuuston ja pensaston raivaaminen noin 0,1 ha alalla kapealta rantametsäkaistaleelta, uutta reunavaikutteista aluetta. Rakentamisaikana kiintoaineskuormitusta puroon. Vaikutus lyhytaikainen ja paikallinen.	**Vähäinen** Johtoreitti nykyisen voimajohdon vierellä kohteella, johtoalue levenee itään noin 33 m. Rantapuuston ja pensaston raivaaminen noin 0,2 ha lehtomaiseen kuusikankaaseen. Uutta reunavaikutteista aluetta. Rakentamisaikana kiintoaineskuormitusta puroon. Vaikutus lyhytaikainen ja paikallinen.	**Vähäinen** Johtoreitti nykyisen voimajohdon vierellä kohteella, johtoalue levenee itään noin 33 m. Rantapuuston ja pensaston raivaaminen noin 0,2 ha alalle lehtomaiseen kuusikankaaseen. Uutta reunavaikutteista aluetta. Rakentamisaikana kiintoaineskuormitusta puroon. Vaikutus lyhytaikainen ja paikallinen.	

Voimajohtoreitin vaikutukset uhanalaiselle ja huomionarvoiselle lajistolle

Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1-SVE3 alueelta tai läheisyydestä on paikannettu ja tiedossa huomionarvoista putkilokasvilajistoa Vaateliaamman lajiston ilmenemispotentiaali keskittyy ojittamattomille soille ja etenkin

Joutensuolle, jolta on tiedossa valtakunnallisesti silmälläpidettävien (NT) ruskopiirtoheinän, velttosaran, suovalkun ja suopunakämmekän sekä huomionarvoisen rimpivihvilän esiintymiä (Fingrid Oyj 2021, Suomen Lajitietokeskus 2/2026). Suovalkku on myös rauhoitettu laji. Tiedossa olevat edellä mainittujen lajien esiintymät sijaitsevat yli 130-300 metrin etäisyydellä voimajohtoreiteiltä SVE1 ja SVE2, joten esiintymät säilyvät. Lajeille soveliaita kasvupaikkoja on molemmilla johtoreiteillä ja mahdollisilla pylväspaikoilla. Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu kasvupaikkoja heikentäviä suoria ja välillisiä vaikutuksia pylväspaikoilla sekä rakentamisaikana työkoneilla liikkumisesta johtoalueella.

Reittivaihtoehdoissa SVE1 ja SVE3 haitallisia vaikutuksia aiheutuu Vitsalammen itärannan suon rauhoitetun, valtakunnallisesti silmälläpidettävän (NT) suopunakämmekän esiintymään. Esiintymä sijoittuu reittivaihtoehtojen johtoalueen reunaan, noin 25 metriä johtoreitin SVE1 ja SVE3 keskilinjasta länteen. Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu kasvupaikkaa heikentäviä suoria ja välillisiä vaikutuksia pylväspaikoilla sekä rakentamisaikana työkoneilla liikkumisesta johtoalueella. Vaikutuksia voidaan lieventää voimajohdon tarkemmalla suunnittelulla ja huomioimalla esiintymä rakennustöiden yhteydessä. Tällöin vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Muihin huomionarvoisten lajien tiedossa oleviin esiintymiin ei kohdistu haitallisia vaikutuksia. Suojelualueiden huomionarvoinen lajisto säilyy. Sähkönsiirtoreittien huomionarvoisiin lajeihin kohdistuvat vaikutukset liittyvät lähinnä voimajohdon rakentamisaikaan. Vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaisiksi reittivaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 osalta, sillä rakentamisaikaisia suoria ja välillisiä vaikutuksia voi kohdistua useille huomionarvoille kasvilajeille sekä niille soveliaisiin kasvupaikkoihin. Vaihtoehdossa SVE3 todennäköisiä vaikutuksia aiheutuu yhdelle huomionarvoiselle lajille, joten vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi. Vaikutukset ovat suurimmat vaihtoehdossa SVE1. Vaihtoehdossa SVE4 vaikutuksia ei aiheudu.

13.4.3.3 Sähkövarastoalue

Läntinen suunniteltu sähköasema ja sähkövarastoalueen rakentamisalue rajoittuu idässä Haapakuljun suot arvokkaaksi luokiteltuun suoluontokohteeseen (luontokohde 42). Vähäistä reunavaikutusta aiheutuu kohteen reunaosien vähäpuustoisille soille, isovarpurämeille ja lyhytkorsirämeille. Rakentamisalueen ojituksista ja massanvaihdoista voi aiheutua lievää kuivattavaa vaikutusta luontokohteen reunaosiin. Vaikutukset kohdistuvat nykytilassaan reunaojitusten kuivattamaan suon laiteeseen, joten vaikutukset jäävät vähäisiki.

Sähkövarastoalueelta ei ole tiedossa eikä maastoselvityksissä todettu uhanlaisten tai muiden huomionarvoisten kasvilajien kasvupaikkoja, joten sähköaseman ja sähkövarastoalueen rakentamisesta ei aiheudu vaikutuksia uhanalaislajistoon.

13.4.4 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Myllykankaan tuulivoimahankkeen välittömään läheisyyteen ei sijoitu toiminnassa olevia tuulivoimahankkeita. Lähimmät, alle viiden kilometrin etäisyydelle suunnitellut hankkeet ovat eteläpuolinen Kurvilanmäki ja itäpuolinen Katajamäki, joiden sähkönsiirto tapahtuisi Fingrid Oyj:n Vuolijoki-Alapitkä voimajohdon rinnalla. Kasvillisuuden ja metsäluonnon kannalta hankkeen keskeisimpiä vaikutuksia ovat yleinen metsäalueiden pirstoutuminen ja uusien reunavaikutteisten alueiden muodostuminen, mikä yhdessä muiden hankkeiden kanssa lisää yleisten metsäisten luontotyyppien pirstoutumista ja heikentää metsäluonnon yhtenäisyyttä. Yhteisvaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouden jo muuttamille alueille. Tuulivoimahankkeet lisäävät etenkin puustoisten luontotyyppien pirstoutumista metsätalouden lisäksi. Myllykankaan hankealueelle ja sen läheisyyteen sijoittuu edustavia, luonnontilaisia suoluontokohteita, joille ei aiheudu hankkeesta niiden hydrologiaa muuttavia vaikutuksia, joten suoluonnon seudullinen edustavuus ei heikkene.

Hankealueiden virtavedet eivät ulotu useammalle tuulivoimahankealueelle. Myllykankaan hankealueen merkittävimmät virtavedet ovat Talasjoki ja Kortejoki, joiden kaakkoisiin osiin kohdistuu potentiaalisia yhteisvaikutuksia Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen sähkönsiirron kanssa. Hankkeessa suunniteltu voimajohtoreitti ylittää molemmat virtavedet Fingridin nykyisten voimajohtojen vierellä, joten johtoalue levenee pääosin nykyisen voimajohdon reunavaikutteiselle alueelle eikä metsäluontoa pirstovaa uutta maastokäytävää rakenneta. Rakentamisaikainen vesistöön joutuva kiintoaineskuormitus on luonteeltaan lyhytaikainen ja paikallinen, rakentaminen tapahtuu oletettavasti eri aikaan. Yhteisvaikutuksia Myllykankaan hankkeen kanssa ei voida pitää merkittävinä. Myllykankaan hankkeen voimajohtoreitit ylittävät Rytijoen, Palojoen ja Vuottojoen, joista vähäisiä rakentamisaikaisia vaikutuksia kohdistuu myös Palojokeen ja Vuottojokeen Katajamäen tuulivoimahankkeen sähkönsiirrosta. Yhteisvaikutukset eivät ole merkittäviä. Myllykankaan hankealueesta etelään sijoittuva Susipuro virtaa Kurvilanmäen tuulivoimapuiston koillisosaan. Myllykankaan hankkeesta ei aiheudu sellaisia vesistövaikutuksia, jotka aiheuttaisivat purolle merkittäviä yhteisvaikutuksia Kurvilanmäen hankkeen kanssa.

Luonnon monimuotoisuuden ja eläimistön kannalta uudet voimajohtoalueet lisäävät metsäluonnon ja laajan yhtenäisen luonnonympäristön pirstoutumista yhdessä tuulivoimahankealueiden kanssa. Myllykankaan hankealue on osa maakunnallisesti merkittävää laajaa metsäaluetta ja alue toimii myös ekologisena yhteytenä luonnon ydinalueiden välillä. Hankealue sijoittuu kokonaisuudessaan Pohjois-Savon alueelta tunnistettuun Talaskangas-Tavisuo monimuotisuuskeskittymään, joka on maakuntarajan yli kytkeytyvä laaja vanhan metsän ja ojittamattomien soiden kokonaisuus (Priodiversity LIFE, Ihantola 2025). Hankealueen luontoarvot painottuvat luonnontilaisten soiden, virtavesien ja puronvarsikorpien sekä lähdeympäristöjen lajistoon ja luontotyyppeihin. Alueen edustavimmat suot kuuluvat soidensuojelun täydennysohjelman kohteeseen nimeltä Talaskankaan itäpuoliset suot (8073). Myös lähimmät Kurvilanmäen ja Katajamäen tuulivoimahankealueet sijoittuvat osin saman monimuotoisuuskeskittymän alueelle, jota Fingridin voimajohdon halkovat pohjois-eteläsuunnassa.

Hankesuunnittelussa voimalapaikat, tiestö ja tuulivoimaan liittyvä muu maankäyttö pyritään lähtökohtaisesti sijoittamaan siten, että alueelta tunnistetut ja ennakoidut luontoarvot, kuten ojittamattomat suot, säilyisivät. Uuden tiestön rakentamisessa pyritään hyödyntämään olemassa olevia tienpohjia. Myllykankaan tuulivoimahankkeella yhdessä muiden suunniteltujen tuulivoimahankkeiden kanssa on pääosin vähäisiä heikentäviä vaikutuksia alueen luonnonarvokohteisiin, ja vaikutukset kohdistuvat pääosin kohteiden reunaosiin pirstoutumisen aiheuttaman reunavaikutuksen tai paikallisten hydrologisten muutosten muodossa. Yksittäisen hankkeen toteutuessa alueen luonnon monimuotoisuusarvot eivät heikkene merkittävästi, mutta yhteisvaikutuksena muiden hankkeiden kanssa vaikutusten merkittävyys voi olla kohtalainen etenkin niiden pitkäaikaisuuden vuoksi.

13.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

13.5.1 Tuulivoima-alue

Taulukko 13.2 Hankkeen toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimahankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin				
Vaikutustyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Vaikutus tavanomaiseen kasvillisuuteen	Tuulivoimaloiden ja tiestön alueet muuttuvat podsoli- tai turvemaasta sorakentiksi. Rakentamisalueiden kasvillisuus on talousmetsien luontotyyppejä ja lajistoa. Metsien pirstoutuminen ja reunavaikutteisten alueiden laajentuminen metsätalouden aiheuttamien muutosten lisänä. Vaikutukset tavanomaiselle metsälajistolle vähäiset VE2:ssa ja kohtalaiset VE1:ssa, jossa on useampi suunniteltu voimalapaikka, uutta tietä rakennetaan enemmän ja kaikkien hankkeen rakenteiden alle jäävän metsämaan pinta-ala on suurempi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus huomionarvoiseen kasvillisuuteen	Hankealueelta on paikannettu ja tiedossa huomionarvoista putkilokasvilajistoa. Vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi. Suojelualueiden sekä arvokkaiden luontokohteiden huomionarvoinen lajisto säilyy. Suunniteltuja voimalapaikkoja ei sijoitu em. lajien esiintymille. Kohtalaisia vaikutuksia kohdistuu valtakunnallisesti silmälläpidettävään (NT) ahokissankäpälään. Pyöreelänkangas-Kortekangas välillä kunnostettavan tien pientareilta on tiedossa neljä ahokissankäpälän esiintymää, jotka häviävät tien leventämisen ja maakaapeliojan kaivamisen seurauksena. Tien rakentamisen alle jäävät kasvustot ovat sijoittuvat tien molemmin puolin useiden metrien matkalle. Ahokissankäpälälle soveliaita kasvupaikkoja on myös muualla hankealueella ja lajia esiintyy todennäköisesti todettua laajemmin. Haittoja voidaan lieventää tarkemmalla tiesuunnittelulla ja mahdollisilla siirtoistutuksilla.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus luontokohteisiin	Luontokohteisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi molemmissa vaihtoehdoissa. Tiestön rakentamisesta /kunnostamisesta ja tien viereen sijoitettavasta kaapeliojasta	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

	vähäisiä haitallisia vaikutuksia arvioidaan kohdistuvan viiteen arvokohteeseen, kohtalaisia vaikutuksia kahteen kohteeseen ja suuria vaikutuksia yhteen arvokohteeseen. Näistä valtaosaan kohdistuu jo nykyisen tiestön aiheuttama reunavaikutus tai hydrologisia vaikutuksia. Muut luontokohteet säilyvät eivätkä niiden ekologiset olosuhteet muutu nykyisestä. Vaikutukset ovat suuremmat VE1:ssa, jossa uuden tien rakentaminen Kortejoen (luontokohde 30) yli pirstoo puronvarsikohdetta laajemmalti kuin vaihtoehdossa VE2 rakennettava huoltotie.			

13.5.2 Voimajohtoreitit

Taulukko 13.3 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**			
		SVE1	**SVE2**	**SVE3**	**SVE4**
Vaikutus tavanomaiseen kasvillisuuteen	Rakentamisen vaikutukset kohdistuvat kivennäismaan ja turvekankaiden talousmetsien yleisiin metsäluontotyyppeihin, ojitettuihin soihin ja turvekankaisiin sekä niiden tavanomaiseen kasvillisuuteen. SVE1 ja SVE2 sijoittuvat kokonaan nykyisten voimajohtojen vierelle ja niiden reuna-vaikutteiselle alueelle, joten vaikutukset jäävät vähäisiksi. Vaikutukset ovat suurimmat SVE3ssa, joka kiertää Joutensuon lännessä sijoittuen kokonaan uuteen maastokäytävään ja jonka rakentamisen alle jää eniten metsämaata.	Vähäinen -	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Ei vaikutusta
Vaikutus huomionarvoiseen kasvillisuuteen	Huomionarvoista lajistoa esiintyy reittivaihtoehdoilla SVE1–SVE3 erityisesti ojittamattomilla soilla. Vaikutukset kohtalaiset vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 osalta, vähäiset vaihtoehdossa SVE3. Vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2 Joutensuolla pylväspaikkojen rakentamisesta sekä rakentamisaikaan johtoalueella liikkumisesta haitalliset vaikutukset mahdollisia useille huomionarvoisille kasvilajeille sekä soveliaille kasvupaikoille. Vitsalammen alueella vaihtoehtojen SVE1 ja SVE3 johtoalueen reunassa rauhoitetun, valtakunnallisesti silmälläpidettävän (NT) suopunakämmekän esiintymä, johon todennäköisiä kasvupaikkaa heikentäviä vaikutuksia rakentamisaikaan työkoneilla liikkumisesta. Haittoja voidaan lieventää huomioimalla esiintymä ja rajoittamalla kohteella liikkumista.	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
Vaikutus luontokohteisiin	Luontoarvot painottuvat luonnontilaisten soiden ja virtavesien lähiympäristöjen lajistoon ja luontotyyppeihin. Luontokohteisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaisiksi vaihtoehdossa SVE1 ja SVE3, joissa vaikutuksia aiheutuu useimpiin luontokohteisiin ja suuri vaikutus uudelle johtoalueelle sijoittuvaan vesilain suojaamaan noroon (VL 2 luku 11	Kohtalainen - -	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Ei vaikutusta

	§). Vaikutukset ovat suurimmat SVE3:ssa, jossa uuteen maastokäytävään rakennettava voimajohto-osuus ylittää kolme virtavesien luontokohdetta. Reittivaihtoehdosta SVE2 vähäisiä vaikutuksia yksittäisiin luontokohteisiin.				

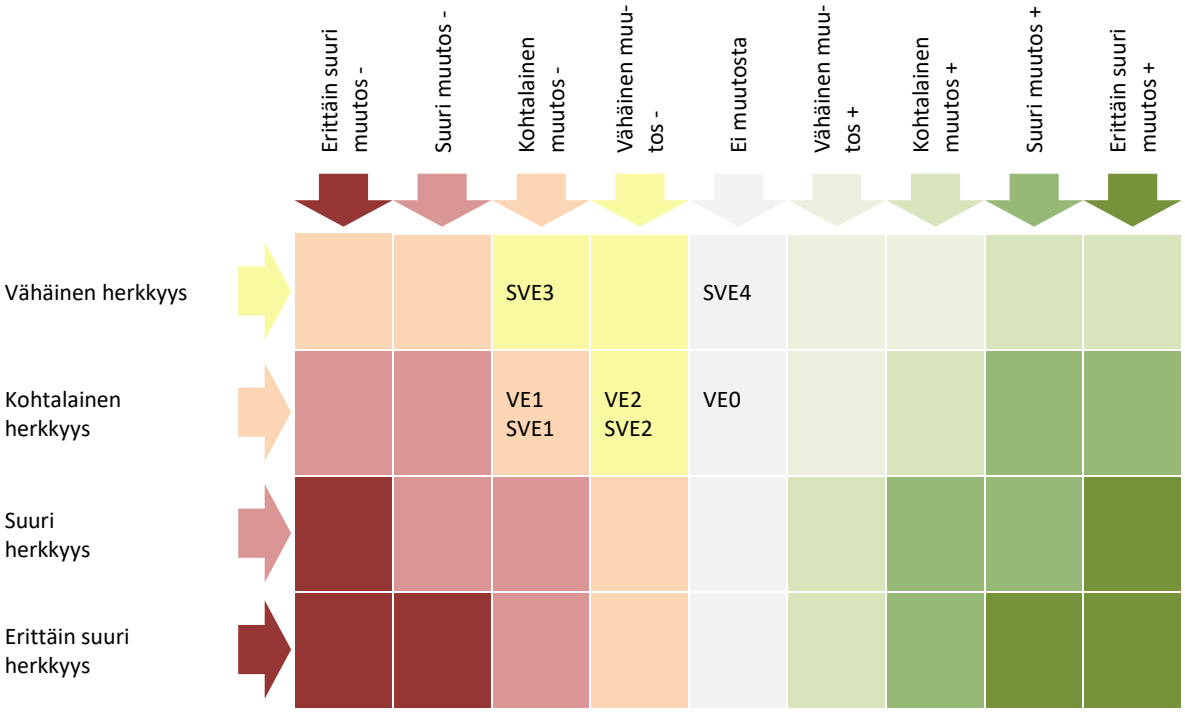
13.5.3 Sähkövarasto

Taulukko 13.4 Hankkeen toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Sähkövarastoalueen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin					
Vaikutustyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**			
		SVE1	**SVE2**	**SVE3**	**SVE4**
Vaikutus tavanomaiseen kasvillisuuteen	Sähkövaraston alue muuttuvat podsoli- tai turvemaasta sorakentäksi. Metsätalouskäytössä oleva alue muuttuu rakennetuksi ympäristöksi. Rakentamisalueiden kasvillisuus talousmetsien lajistoa. Uusien reunavaikutteisten alueiden muodostuminen.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus huomionarvoiseen kasvillisuuteen	Arvokkaiden luontokohteiden huomionarvoinen lajisto säilyy.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vaikutus luontokohteisiin	SVE1 ja SVE3 sähkövarastoalue sivuaa Haapakuljun suot (luontokohde 42) kohdetta Korkeintaan vähäinen reunavaikutus vähäpuustoiseen suohon. Mahdolliset hydrologiset vaikutukset nykyisten reunaojitusten lisänä. Vaikutukset eivät ulotu laajalle.	Vähäinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Ei vaikutusta

Taulukko 13.5 Myllykankaan tuulivoimahankkeen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVE1, SVE2 SVE3 ja SVE4) kokonaisvaikutus alueen luontokohteisiin ja kasvillisuuteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



13.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

13.6.1 Tuulivoima-alue

Yleisesti kasvillisuudelle ja luontotyypeille aiheutuvia vaikutuksia voidaan lieventää tarkemmalla suunnittelulla sijoittamalla voimaloiden rakennuspaikat ja uusi huoltotiestö riittävän etäälle luontokohteista. Rakentamistyöt tulee suunnitella siten, että raskailla työkoneilla liikutaan varsinaisten rakennuspaikkojen lähiympäristössä mahdollisimman vähän. Rakennustyöt tulisi tehdä routaisen maan aikaan, sillä talviaikaan tapahtuva rakentaminen kuluttaa vähemmän ympäristöä. Tällä on merkitystä etenkin soiden turvemailla, jossa esimerkiksi turvemaahan jäävät painanteet voivat aiheuttaa suokohteiden vesitasapainossa paikallisia muutoksia. Liikkumisen rajoittaminen on suositeltavaa etenkin kulumisherkillä lehtokohteilla sekä pienvesien ja suoluontokohteiden läheisyydessä.

Tiestön rakentaminen muuttaa Myllykankaan hankealueella Kortejoen uomaa ylityskohdassa. Joen ylitys on osoitettu luontoarvoiltaan vähäisempään kohtaan, jossa uomaa on perattu. Vesistöihin ja virtavesiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää siltarakenteilla sekä kaivuutöiden ajoittamisella routa-aikaan. Lisäksi siltarakenne on suunniteltava siten, että eläimet, erityisesti saukko, voivat liikkua virtavesissä ilman, että eläin joutuu tulemaan tielle (esimerkiksi eläinhylly siltarakenteessa). Sillan pitää olla sellainen, ettei uoman virtausta rajoiteta eikä uomaa supisteta. Huoltotiestön rakentamisessa virtavesien yli tulee rakentamisen jälkitöinä kaivujäljet tasata ja kunnostaa kulkujäljet, jolloin maastoon ei jää sellaisia pysyviä jälkiä (uria, kai-antoja tai läjityksiä), jotka aiheuttaisivat häiriötä ympäristön vesitaloudelle. Veden laatuun kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää huolehtimalla, että kiintoainesta pääsee uomaan mahdollisimman vähän.

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin perustuvien puustoisen luontokohteiden osalta suojavyöhykkeeksi suositellaan jätettäväksi lähtökohtaisesti vähintään 100 metriä leveä suojavyöhyke reunavaikutuksen vähentämiseksi. Molemmissa vaihtoehdossa tuulivoima-alueella suunnitellut tiet ja sisäisen sähkönsiirron maakaapeli sijoittuvat joillekin arvokkaille luontokohteille tai sivuavat niitä. Tiet ja maakaapelireitit ovat tässä suunnitelmien vaiheessa ohjeellisia, joten kaikissa hankevaihtoehdoissa haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää tai välttää tarkemmalla tiesuunnittelulla. Näillä kohdin suositetaan toteuttamaan tien levennykset siten, että rakentaminen suunnataan luontokohteista poispäin tai mahdollisimman kauas arvokohteista (mm. luontokohde 29. Myllykankaan puronvarsimetsä). Suoluontokohteiden kohdalla valumavesien pääsy soille on varmistettava riittävillä tierummuilla.

Huomionarvoisen luontokohteen lähellä nostokenttä on suositeltavaa sijoittaa tien suuntaisesti tai vaihtoehtoisesti luontokohteeseen nähden voimalan vastakkaiselle puolelle mahdollisten vaikutusten minimoimiseksi.

Pyöreelänkangas-Kortekangas alueella tien pientareiden huomionarvoisen lajin, ahokissankäpälän, esiintymät suositellaan huomioimaan tarkemmassa tiesuunnittelussa. Tien leventäminen ja kaapeliojan kaivaminen tulisi mahdollisuuksien mukaan suunnata kasvustoista poispäin. Esiintymät tulee rajata maastoon, jotta niillä ei liikuta työkoneilla. Käytännössä haittojen lieventämiseksi tehokkain tapa Myllykankaan hankealueella ovat siirtoistutukset, jossa ahokissankäpälän kasvustoja siirretään läheisille mäntykankaille tai entisten maa-ainesottoalueiden reunoille.

Haitallisen vieraslajin, komealupiinin, leviämisen rajoittamiseksi kaiken rakentamisen yhteydessä haitallisia vaikutuksia luonnolle voidaan lieventää huolehtimalla, ettei vieraslajeja sisältävää maa-ainesta levitetä kaivuun ja maa-aineksen käsittelyn yhteydessä uusille alueille. Vieraslajien siemeniä kulkeutuu myös työkoneiden renkaiden ja telaketjujen mukana. Työkoneiden ja kuljetuskaluston puhdistus työskentelyn jälkeen on tarpeen, kun on liikuttu vieraslajikasvustoissa.

13.6.2 Voimajohtoreitit

Sähkönsiirron osalta vaikutuksia luontokohteille voidaan lieventää voimajohtopylväiden tarkemmalla sijoittelulla sekä rajoittamalla työkoneilla liikkumista herkimpien luontokohteiden alueella. Rakentamisaikaiset raskaammat työvaiheet suositellaan tehtäväksi routa-aikana etenkin pintakasvillisuuteen ja suokohteisiin kohdistuvien ympäristövaurioiden vähentämiseksi (maanpinnan rikkoutuminen, työkoneiden painaumat). Rakentamisen jälkitöinä kaivujäljet tulee tasata ja kunnostaa kulkujäljet, jolloin maastoon ei jää sellaisia pysyviä jälkiä (uria, kaivantoja tai läjityksiä), jotka aiheuttaisivat häiriötä ympäristön vesitaloudelle.

Rakentamiskalustolla liikkuminen tulee minimoida ja keskittää liikkuminen sähkönsiirtoreitin keskilinjalle sekä ilmajohtoreitin pylväspaikoille. Tilapäisiä huoltoteitä ei tule sijoittaa erityiskohteisiin johtoalueen ulkopuolelle. Voimajohtorakentamisessa pyritään hyödyntämään lähtökohtaisesti talviaikaa, jolloin maa on roudassa ja lumipeitteinen, koska tämä helpottaa rakentamista.

Pylväiden sijoittelussa tulee huomioida virtavesiuomat, kuten Vuottojoki, Palojoki ja Rytijoki. Sijoittamalla pylväät riittävän etäälle uomasta vältetään rakentamisen aiheuttamaa rantapenkereen eroosiota uomaan sekä rannan luontotyyppeihin kohdistuvia vaikutuksia. Joen rantapenkereitä ei kaiveta eikä niille läjitetä kaivuumaita. Mahdollisuuksien mukaan jätetään puita tai pensaita uomien rannoille. Lieventämistoimenpiteenä uomien liepeille voidaan jättää alueelta poistettua puustoa lahopuuksi ja tekopökkelöiksi.

Rakentamisen ja kunnossapidon aikana työmaalla varaudutaan etukäteen mahdollisiin polttoaine- ja kemikaalivuotoihin. Erityisesti korostetaan huolellisuutta vesistöjen läheisyydessä. Työkoneita tai polttoaineita ei varastoida vesistöjen lähellä.

Haitallisen vieraslajin, komealupiinin, leviämisen rajoittamiseksi kaiken rakentamisen yhteydessä haitallisia vaikutuksia luonnolle voidaan lieventää huolehtimalla, ettei vieraslajeja sisältävää maa-ainesta levitetä kaivuun ja maa-aineksen käsittelyn yhteydessä uusille alueille. Vieraslajien siemeniä kulkeutuu myös työkoneiden renkaiden ja telaketjujen mukana. Työkoneiden ja kuljetuskaluston puhdistus työskentelyn jälkeen on tarpeen, kun on liikuttu vieraslajikasvustoissa.

13.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa epävarmuustekijöitä on melko vähän, sillä lähtötietojen ja maastoselvitysten perusteella alueen luonnonarvojen sijoittuminen tunnetaan hyvin, eivätkä tuulivoiman vaikutukset lähtökohtaisesti yllä kauas. Maastoselvitykset on tehty ajankohtana, jolloin kasvillisuus ja luontotyypit ovat hyvin tunnistettavissa. Lähtötietojen ja maastoselvitysten perusteella alueen luonnonarvojen sijoittuminen tunnetaan riittävän hyvin, eivätkä tuulivoiman vaikutukset lähtökohtaisesti yllä kauas. Suoluontokohteiden hydrologiaan kohdistuviin vaikutuksiin liittyy epävarmuuksia, minkä vuoksi varovaisuusperiaatteen mukaan vaikutukset on voitu joltain osin arvioida suuremmiksi. Se, että pieni osa hankealueesta ja voimajohtoreiteistä on arvioitu työpöytätarkasteluna aiheuttaa merkittävyydeltään vähäisen epävarmuustekijän arvioinnin lopputulokseen.

14 Vaikutukset linnustoon

14.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa hankealueella pesimälinnuston elinolosuhteita sekä aiheuttaa mahdollisia vaikutuksia alueen kautta muuttavalle tai siellä levähtävälle ja ruokailevalle linnustolle. Voimajohtoreittien rakentaminen aiheuttaa mahdollisesti myös vaikutuksia alueen pesimälinnustolle sekä alueen läpimuuttaville ja alueella tai sen lähistöllä lepäileville ja ruokaleville linnuille. 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 muuttoreiteillä, *sekä;*
- Törmäyskuolleisuus sekä sen vaikutukset alueen linnustoon ja lintupopulaatioihin.

Jokaisen tuulivoimahankkeen 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.

14.2 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 reviireitään toimivien tuulivoimaloiden nostokentillä ja niiden reunapuissa. Toisaalta esimerkiksi suurten petolintujen pesimäpaikkoihin kohdistuvat vaikutukset saattavat ulottua jopa kahden kilometrin etäisyydelle. Elinympäristön, erityisesti saalistusalueiden, muutoksiin kohdistuvat vaikutukset voivat kohdistua tätäkin laajemmalle, erityisesti suurten petolintujen osalta. 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.

Muuttavan linnuston osalta vaikutusalue voi teoriassa ulottua lintujen pesimäalueelta niiden koko muuttoreitin varrelle ja aina talvehtimisalueelle saakka, jolloin useilla tuulivoimahankkeilla voi olla myös yhteisvaikutuksia linnustoon. Näiden vaikutusten selvittäminen on kuitenkin käytännössä mahdotonta.

14.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

14.3.1 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, Helsingin yliopiston Luonnontieteellisen keskusmuseon Rengastustoimiston tietokannasta ja Sääksirekisteristä (Suomen Lajitietokeskus 10/2024).

Toteutettujen linnustoselvitysten 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 tuulivoimahankkeiden 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 luvussa 16 on pohdittu hankkeen vaikutuksia mahdollisten lähialueen linnustollisesti arvokkaiden alueiden (mm. Natura-, IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet) lajistoon ja suojeluperusteisiin. Lähistön muiden tuulivoimahankkeiden sekä tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset linnustoon on arvioitu sillä tarkkuudella kuin se käytettävissä olevan aineiston perusteella on mahdollista.

Hankkeen yhteydessä toteutettujen linnustoselvitysten tulokset sekä alueen linnuston nykytila ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin tämän YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luontoselvitysten erillisraportissa liitteessä 5.

Voimajohtoreittien linnustoa arvioitiin kartoitushavaintojen, tiedossa olevien lajihavaintojen sekä karttatarkastelun perusteella. Erillisiä linnustoselvityksiä ei tehty. Lisäksi hyödynnettiin mm. Fingrid Oyj:n Järvilinjan vahvistamisen Vaalasta Joroisille ympäristövaikutusten arviointia 2021 sekä Katajamäen tuulivoimapuiston Luonto- ja linnustoselvitystä (FCG 2023).

Linnustoon kohdistuvia vaikutuksia on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:sta Minttu Kervinen sekä Tiina Mäkelä.

14.3.2 Selvitysmenetelmät

Myllykankaan tuulivoimahankkeen linnustoselvitykset koostuivat pesimälinnustoselvityksistä, sisältäen piste- ja kartoituslaskentoja, metsäkanalintujen soidinpaikkojen selvityksiä, pöllökuunteluita ja petolintujen lentoreittiseurantaa. Selvitysalueella suoritettiin myös kattavaa muutonseurantaa keväällä ja syksyllä. Linnustoselvitykset tehtiin pääosin vuonna 2023. Lisäksi täydentävinä linnustoselvityksinä tehtiin päiväpetolintutarkkailua ja metsähanhien pesimäselvitys maastokaudella 2025. Hankealueen linnustosta on saatu tietoja myös muiden alueella suoritettujen luontoselvitysten aikana.

Pesimälintuselvitykset toteutettiin yleisesti käytössä olevia ja pesimälinnustoinventointeihin tarkoitettuja laskentamenetelmiä (pistelaskennat ja kartoituslaskennat) soveltamalla (mm. Koskimies ym. 1988). Selvityksiä painotettiin suojelullisesti arvokkaisiin (luonnonsuojelulailla 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 linnustovaikutuksille herkiksi tiedettyjen lintulajien reviirien selvittämiseen sekä niiden liikkeisiin tuulivoimahankkeen hankealueella tai sen läheisyydessä. Alueen pesimälinnustoselvityksiin käytetty työmäärä oli yhteensä viisi maastotyöpäivää.

Selvitysalueella esiintyviä pöllöjä selvitettiin pöllöjen yökuuntelumenetelmää soveltamalla. Pöllökuunteluun käytettävä työmäärä oli yhteensä neljä maastotyöpäivää/yötä.

Selvitysalueella toteutettiin kesälle ajoittuvien pesimälinnustoselvitysten lisäksi metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys, jossa metsäkanalintujen soidinpaikkoja inventoitiin lajien kiivaimpaan soidinaikaan kolmen päivän aikana.

Hankealueella toteutettiin maastokaudella petolintuseurantaa kolmena päivänä. Tarkkailun aikana pyrittiin selvittämään tiedossa olevien päiväpetolintureviirien lintujen saalistusalueita, lentoreittejä ja pesimämenestystä sekä etsimään alueelta mahdollisia uusia petolintujen reviirejä ja pesäpaikkoja. Petolintutarkkailun täydennys tehtiin kesällä 2025, jolloin päiväpetolintuja tarkkailtiin yhteensä seitsemän päivän aikana.

Metsähanhen elin- ja pesimäalueita kartoitettiin Myllykankaan ja Katajamäen hankealueilla ja niiden lähiympäristössä kesällä 2025 yhteensä viitenä päivänä.

Selvitysalueen kautta muuttavaa linnustoa, lintujen muuttoreittejä ja lentokorkeuksia selvitettiin maastossa keväällä ja syksyllä 2023. Muutontarkkailuun käytettiin keväällä 8 päivää ja syksyllä 5 päivää.

14.3.3 Arviointimenetelmät

Suunnitellun tuulivoimahankkeen vaikutuksia alueen pesimälinnustoon sekä alueen kautta muuttavaan linnustoon arvioitiin hyödyntämällä tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistua tuoreinta kirjallisuustietoa. Arvioinnissa on lisäksi hyödynnetty vuosien 2014–2020 linnustovaikutusten seurannan aikana saatuja kokemuksia lintujen käyttäytymisestä Meri-Lapin ja Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueelle (Simo, Ii, Raahe, Pyhäjoki ja Kalajoki) rakennettujen tuulivoimahankkeiden alueella niiden rakentamisen ja toiminnan aikana (FCG/Suorsa 2020).

Pesimälinnustoon kohdistuvina vaikutuksina arvioitiin rakentamisen (tuulivoimalat, huoltotiet, sähkönsiirto ja -varastointi) aikaisia vaikutuksia lintujen elinympäristöihin sekä lintuihin kohdistuvia häiriövaikutuksia (mm. melu, ihmisten ja työkoneiden liikkuminen). Tuulivoimahankkeen 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 2014–2020, FCG/Suorsa 2020) ja muualta maailmalta osoittavat.

Hankkeen toteuttamiseksi tarkastellaan kahta hankevaihtoehtoa (VE1 ja VE2), jotka poikkeavat toisistaan tuulivoimaloiden lukumäärän osalta. Voimajohtoreittien osalta tarkastellaan kolmea vaihtoehtoa (SVE1, SVE2 ja SVE3). Hankevaihtoehdot on esitelty tarkemmin luvussa 3.2. Arviointityössä on arvioitu vaikutukset molemmille vaihtoehdoille erikseen ja vertailtu vaikutuksia hankevaihtoehtojen välillä. Lopussa on tarkasteltu myös lieventävien toimenpiteiden vaikutusta arvioinnin lopputulokseen.

14.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Vaikutuskohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävyydestä. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten osalta arviointia on jaettu pienempiin osatekijöihin, koska esimerkiksi pesimälinnustoon ja muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset eroavat merkittävästi toisistaan vaikutustyyppien sekä vaikutuskohteen herkkyyden ja muutosten suuruuden osalta. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten kokonaisarviointi on koottu eri osatekijöiden summana.

14.5 Nykytila

14.5.1 Pesimälinnusto

14.5.1.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoima-alue on pääosin metsäinen. Alueen kivennäismaan metsät ja turvekankaat ovat lähes kauttaaltaan metsätalouskäytössä. Kivennäismaan kankailla on myös hakkuuaukkoja ja taimikoita, muutoin puusto on pääosin nuorta-varttunutta kasvatusmetsää. Iäkkäämpää, yli 100-vuotiasta puustoa esiintyy yksittäisinä pieninä kuvioina. Kemulansuon, Röhölänkankaan ja Myllykankaan alueilla on toistakymmentä pientä laikkua, joissa on Metsälain erityisen tärkeää elinympäristöä. Tuulivoima-alueen pohjoisosassa on yksi pieni lampi (Kontiolampi), muutoin alueelle ei sijoitu järviä tai lampia. Pieniä jokia ja puroja on muutama, Kortejoki alueen pohjoisosassa, Talasjoki ja Ruunapuro alueen eteläosassa.

Tuulivoima-alueella on runsaasti kuivia tai kuivahkoja kangasmetsäalueita, ja alueen linnusto koostuu pääasiassa talousmetsäalueiden yleisestä pesimälinnustosta. Kangasmetsäalueiden väleissä on muutamia ojittamattomia soita sekä jokia ja puroja.

Tuulivoima-alueen yleislinnuston lajisuhteista saatiin hyvä näkemys pistelaskentojen avulla. Tuulivoima-alueella havaittiin pesimälinnuston pistelaskennoissa yhteensä 38 lintulajia, joista pesimävarmuusindeksien mukaan mahdollisesti, todennäköisesti tai varmasti pesiviksi arvioitiin 35 lajia. Lisäksi pistelaskennoissa havaittiin kuovi ja tervapääsky.

Tuulivoima-alueen lajisto on kokonaisuudessaan monipuolista sisältäen useita eri lajiryhmiä, vaikkakin useiden lajien osalta parimäärät ovat varsin pieniä. Selvitysalueen lajisto koostuu pääasiassa metsälajeista, sillä 23 lajin elinympäristö on leimallisesti metsämaastoa. Elinympäristön mukaan metsien yleislajeja oli 11, vanhan metsän lajeja 2, havumetsien lajeja 9 ja lehtimetsien lajeja 1. Avointen ja puoliavointen ympäristöjen lajeja oli 8 ja kosteikko- ja suolajeja 7 (luokittelu: Väisänen ym. 1998).

Tiheyden perusteella tuulivoima-alueen runsaimpia lajeja ovat peippo, räkättirastas, pajulintu, talitiainen, metsäkirvinen ja harmaasieppo. Kokonaisuutena alueen pesivän maalinnuston tiheys oli kuitenkin melko matala; pistelaskentojen perusteella vain noin 92 paria/km^2, eli selvästi alueellista keskiarvoa 150 paria/km^2 (Väisänen ym. 1998) alhaisempi. Laskennoissa havaittiin runsaasti käkiä, todennäköisesti samat yksilöt kuuluivat moneen pisteeseen. Käki loisii usein leppälinnun pesissä, ja molempien lajien tiheydet alueella ovat samalla tasolla kuin Väisäsen ym. (1998) ilmoittamat tiheydet.

Kaikista tuulivoima-alueella pistelaskennoissa havaituista lintulajeista noin 40 % on suojelullisesti huomionarvoisia. Valtakunnallisesti uhanalaisiksi (EN, VU) luokiteltuja lajeja olivat tervapääsky, pensastasku, hömötiainen ja töyhtötiainen. Niittykirvinen on alueellisesti uhanalainen laji. Suomen kansallisia vastuulajeja ovat pikkukuovi, kuovi, valkoviklo ja leppälintu. EU:n lintudirektiivin liitteen II lajeja olivat kurki, liro ja palokärki. Useat suojelullisesti huomionarvoiset lajit ovat edelleen alueellisesti melko tavanomaisia, vaikka niiden kannankehitys onkin ollut taantuva. Suojelullisesti huomionarvoisista lajeista runsaimpia olivat pistelaskennan perusteella hömötiainen, leppälintu ja töyhtötiainen.

Pistelaskentojen perusteella tuulivoima-alueen huomionarvoinen lintulajisto koostui pääasiassa suo- ja kosteikkolajeista (kahlaajat, vesilinnut, kosteikkojen varpuslinnut) sekä havumetsien lajeista (tikat, kanalinnut, hömötiainen ja töyhtötiainen). Vanhan metsän lajeja huomionarvoisissa lajeissa oli palokärki. Selvitysalueelta puuttuvat varsinaiset vesistöt ja suot ovat varsin pienialaisia, joten kosteikkolintujen määrät ja tiheys olivat alhaisia.

Huomionarvoisten lajien perusteella tuulivoima-alueelta erottuu kaksi selvää linnustollisesti arvokkaampaa aluetta: Susisuon ja Valkeislammen välinen alue hankealueen lounaisosassa ja länsirajalla sekä Ahosuon, Röhölänkankaan ja Kortesuon välinen alue hankealueen itäosassa ja itäpuolella.

Kevään 2023 **metsäkanalintujen** soidinpaikkaselvityksessä tuulivoima-alueelta havaittiin metsoja kahdella alueella. Toinen havainto koski metson soidinta tuulivoima-alueen keskellä. Tuulivoima-alueelta havaittiin teeren soidinpaikka sekä teeriä tai niiden ulosteita kahdesta muusta paikkaa. Soidin sijoittui tuulivoima-alueen pohjoisosaan. Lisäksi soidintavia teeriä havaittiin tuulivoima-alueen itäpuoliselta Kortesuon suoalueelta. Metsästäjähaastatteluissa tuli myös mainintoja teerien soitimista. Tuulivoima-alueella on lukuisia teeren soidinpaikoiksi sopivia soita ja hakkuuaukeita. Pyitä havaittiin eri puolilta tuulivoima-aluetta. Hankealueen itäpuolelta tehtiin myös yksi havainto riekosta.

Vuoden 2023 **pöllöselvityksissä** selvitysalueella tehtiin havaintoja viirupöllöistä ja helmipöllöistä. Pesimälinnustoselvityksissä pöllöjen pesintöjä ei löydetty tuulivoima-alueelta.

Kesällä 2025 selvitettiin **metsähanhien** elin- ja pesimäalueita tuulivoima-alueelta ja sen ympäristöstä. Alueen pohjoisosaan sijoittuvalta Kontiolammelta on tehty yksittäisiä metsähanhihavaintoja, mutta alue on metsähanhen pesimäalueeksi liian rauhaton. Tuulivoima-alueesta itään sijoittuva Lika-Pyöree ei sovellu metsähanhen lisääntymisalueeksi alueen virkistyskäytön vuoksi. Tuulivoima-alueen ympäristöstä tehtiin havaintoja yhteensä neljästä metsähanhipoikueesta. Poikuehavainnot tehtiin vesistöjen soistuvilta rannoilta.

Tuulivoima-alueella esiintyvä **petolintulajisto** on vastaaviin metsäisiin seutuihin verrattuna suhteellisen monipuolista. Selvityksissä havaittiin useita päiväpetolintulajeja vuonna 2023 tuulivoima-alueelta tai sen läheisyydestä: merikotka Kortesuolla hankealueen itäpuolella, kanahaukka Volonperällä, varpushaukka Pyöreenkankaalla ja Susisuosta luoteeseen, hiirihaukka Kemulansuolta ja nuolihaukka. Hankealueen itäpuolelta havaittiin sinisuohaukka Järvenpään pelloilta, tuulihaukka hankealueen eteläpuolelta Pappilansuolta ja itäpuolelta Ruokosuolta sekä Kortesuolta. Vuoden 2023 petolintutarkkailun perusteella varpushaukalla, hiirihaukalla ja nuolihaukalla tulkittiin olevan reviiri tarkentuneella hankealueella. Tuulihaukalla oli reviiri hieman hankealueen ulkopuolella.

Petolintutarkkailua täydennettiin vuonna 2025. Tällöin tuulivoima-alueella havaittiin myös useita päiväpetolintulajeja: maakotka, merikotka, sääksi, varpushaukka, hiirihaukka, rusko- ja sinisuohaukka, nuolihaukka, tuulihaukka ja mehiläishaukka. Nuolihaukan todettiin pesivän hankealueella ja mehiläishaukan tulkittiin pesivän hankealueella tai ainakin aivan hankealueen tuntumassa. Kontiokankaan tarkkailupaikalta nähtiin varpushaukan kantavan saalista pariin otteeseen ja Iki-Volon tarkkailupaikalta sen nähtiin lentävän saaliin kanssa hankealueen eteläpuolelle. Rusko- ja sinisuohaukkojen tulkittiin pesivän hankealueen luoteispuolella.

Tuulivoima-alue sijoittuu kokonaisuudessaan tunnetulle **maakotkan** reviirille (Metsähallitus 2025). Metsähallituksen luoman elinympäristömallinnuksen mukainen maakotkan ydinreviiri ulottuu tuulivoima-alueen reunalle ollen osin sen kanssa päällekkäinen. Tämän lisäksi hankealueen ympäristössä on kolme muuta reviiriä. Vuoden 2023 petolintutarkkailussa ei havaittu ollenkaan maakotkaa ja yksi merikotkayksilö lensi hankealueen ylitse, mutta laji ei kuulu alueen pesimälinnustoon. Syysmuuton tarkkailun yhteydessä vuonna 2023 tehtiin kolme erillistä maakotkahavaintoa, joista kaksi koski samaa todennäköistä yksilöä saman päivän aikana ja yksi kahden linnun yhteishavaintoa myöhemmin syksyllä. Vuoden 2025 petolintutarkkailussa havaittiin yhtenä päivänä saalistava nuorehko maakotkanaaras, jonka seuraan liittyi toinenkin nuori lintu, koosta päätellen koiras. Muita havaintoja maakotkista ei tehty. Merikotka havaittiin kerran kaartelemassa alueella. Päiväpetolintuselvityksissä tehdyt havainnot maa- ja merikotkista eivät viitanneet siihen, että ne pesisivät tuulivoima-alueella.

Lähimmät tiedossa olevat **sääksen** pesäpaikat sijaitsevat noin 12 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta. Päiväpetolintuselvityksissä tehty havainto sääksestä ei viitannut siihen, että laji pesisi tuulivoima-alueella.

Tuulivoima-alueen länsipuolella on Talaskankaan Natura-alue (FI1200901), joka rajautuu tuulivoima-alueen länsirajaan. Talaskangas on liitetty Natura-verkostoon lintudirektiivin perusteella (SPA) vuonna 2005 ja perustettu myöhemmin vuonna 2015 erityisten suojelutoimien alueeksi (SAC). Tuulivoima-alueelle sijoittuvat osittain sekä Talaskankaan kansainvälisesti (IBA), Talaskangas-Joutensuon valtakunnallisesti (FINIBA), että Talaskankaan maakunnallisesti (MAALI) arvokkaat lintualueet. Talaskankaan Natura-alueesta ja muista ympäristön Natura-alueista sekä linnustoltaan arvokkaista IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueista on kerrottu tarkemmin luvussa 16.

14.5.1.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittivaihtoehdot suuntautuvat tuulivoima-alueelta pohjoiseen Höyttikankaan sähköasemalle ja sijoittuvat vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 osalta Fingrid Oyj:n Järvilinjan nykyisten voimajohtojen vierelle. Vaihtoehto SVE2 sijoittuu nykyisen johtoalueen itäpuolelle. Vaihtoehdot SVE1 ja SVE3 sijoittuvat nykyisen johtoalueen länsipuolelle. Soista erityisen arvokas on Joutensuo, jolla on vaateliasta kasvilajistoa ja linnustoarvoja. Vaihtoehto SVE3 kiertää Joutensuon suojelualueen sen länsipuolelta. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE4 ei

rakenneta uutta voimajohtoa, vaan sähkönsiirto toteutetaan olemassa olevaa linjaa ja sen johdinta pitkin. Johdonvarsiliityntä tapahtuu hankealueella sähköaseman läheisyydessä.

Voimajohtoreittivaihtoehtojen varrella pesii pääasiassa metsän yleislintuja ja havumetsälintuja, sillä alueen metsät ovat pääsääntöisesti metsätalouskäytössä ja laajat vanhan metsän alueet puuttuvat. Ojitettuja soita on myös runsaasti, ja näiden alueiden linnusto ei yleisesti ottaen ole kovin arvokasta, vaikka yksittäisiä uhanalaisia lajeja saattaa esiintyä. (Fingrid Oyj:n Järvilinjan vahvistamisen Vaalasta Joroisille, Ympäristövaikutusten arviointi 2021). Voimajohtoreittivaihtoehtojen alueella on havaittu samaa lajistoa kuin pistelaskennoissa tuulivoima-alueella. Johtoreitin varrella sijaitsee kuitenkin myös linnustoltaan arvokkaita alueita.

Voimajohtoreittivaihtoehdot SVE1, SVE2 ja SVE4 sijoittuvat Talaskangas-Joutensuon (540129) FINIBA-alueelle. Reittivaihtoehto SVE3 kiertää alueen ja etäisyyttä on noin 0,2 kilometriä. SVE3:n lähialueelle ulottuu myös Talaskankaan (540161) MAALI-alue, lähimmillään noin 0,4 kilometrin etäisyydelle reitistä. Alle yhden kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimajohtoreittivaihtoehdoista ei sijoitu muita tärkeitä lintualueita. Talaskangas-Joutensuo on laaja, paikoin erämainen, vanhojen metsien ja soiden sekä niiden välisten pikkulampien ja purojen hallitsema saloalue. Talaskangas-Joutensuo on monen pohjoisen metsä- ja suolintulajin eteläisimpiä pesimisalueita. Alueelta on havaittu mm. pohjantikkaa ja kuukkeleita. (Leivo ym. 2002). Joutensuolla pesii useita soille tyypillisiä vesilintuja ja kahlaajia, ja suo on monen pohjoisen suolintulajin eteläisimpiä pesimisalueita (Fingrid Oyj:n Järvilinjan vahvistamisen Vaalasta Joroisille, Ympäristövaikutusten arviointi 2021).

Voimajohtoreittivaihtoehtojen FINIBA-alueen ulkopuolisilla alueilla sijaitsee joitakin suo- ja kosteikkoalueita, sekä yksi joki, joilla arvioidaan myös esiintyvän suojelullisesti arvokasta lintulajistoa. Huomionarvoisista lajeista voimajohtoreittien alueella havaittiin mm. töyhtötiainen, teeri, kurki ja valkoviklo. Varoitteleva kurki todettiin Haapakuljun suolla voimajohtoreittien eteläosassa. Valkoviklo kuuluu Vitsalammen suorantojen pesimälinnustoon reittivaihtoehdoilla SVE1 ja SVE3.

Metsähanhiselvityksen yhteydessä voimajohtoreittivaihtoehtojen läheisyydestä tehtiin kahdelta tarkastetulta lammelta metsähanhen ulosteesta havaintoja, mutta pesinnästä ei ollut viitteitä. Toinen lammista sijoittuu heti voimajohtoreittivaihtoehtojen länsipuolelle. Toinen lampi sijoittuu noin kilometrin etäisyydelle voimajohtoreittivaihtoehdoista.

Voimajohtoreittivaihtoehtojen ympäristössä ei sijaitse tunnettuja sääksen pesäpaikkoja.

Voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat koko matkallaan tunnetuille maakotkan reviireille. Voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat kahden maakotkan ydinreviirin väliin jäävälle kapealle vyöhykkeelle viistäen toista näistä ydinreviireistä.

Linnustoselvitysten yhteydessä havaittiin todennäköinen mehiläishaukan pesintä ja nuolihaukan pesintä noin 2 km etäisyydellä voimajohtoreittivaihtoehdoista.

14.5.1.3 Sähkövarastoalue

Hankealueen sähkönsiirtoa varten alueelle rakennetaan sähköasema. Sähköaseman yhteyteen on suunniteltu sähkövaraston rakentamista. Sähköaseman ja sähkövaraston tilantarve on yhteensä noin kaksi hehtaaria. Sähköasema ja sähkövarasto on suunniteltu sijoitettavaksi tuulivoima-alueen koilliskulmaan. Alueen lintulajisto vastaa muun hankealueen linnustoa.

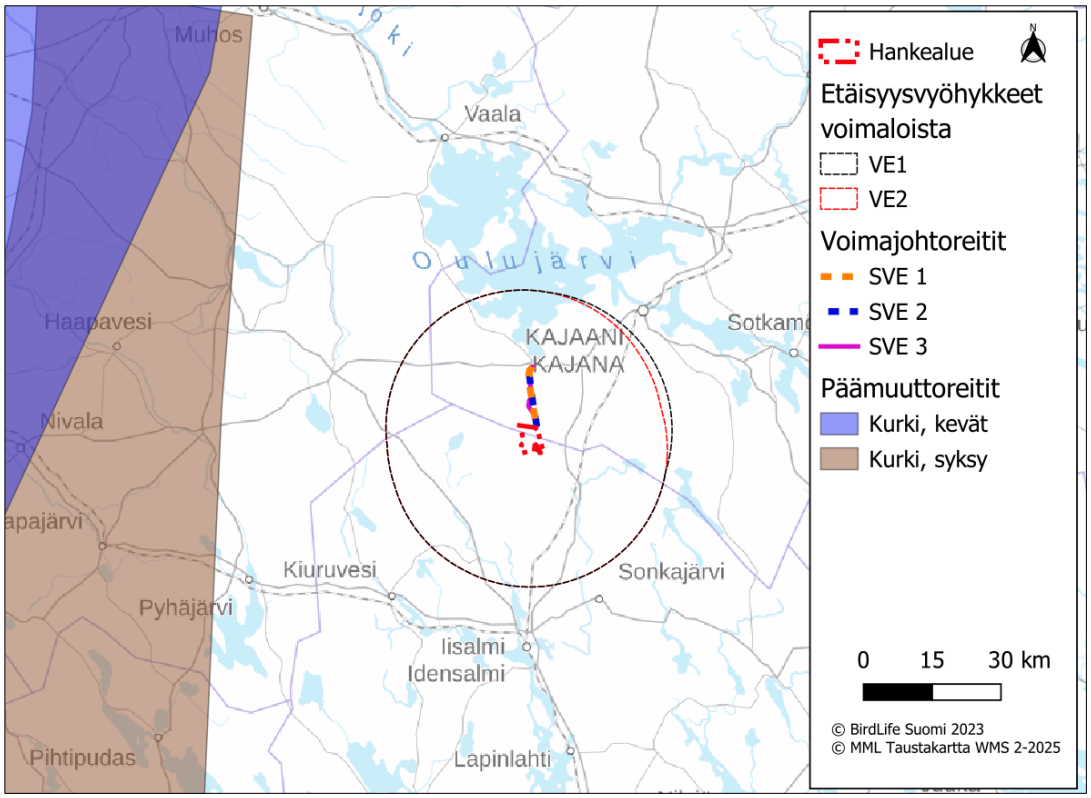
14.5.2 Muuttolinnusto

14.5.2.1 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 muuttoa ohjaava vaikutus ja niiden alueella muuttoreitit painottuvat yleensä vesialueille tai mantereen yläpuolelle vesistöjen rannan läheisyyteen.

Hankealue sijoittuu pääosin kaikkien BirdLife Suomen (2023) määrittelemien valtakunnallisten päämuuttoreittien ulkopuolelle. Lähimpänä kulkee kurkien itäinen päämuuttoreitti, joka levittäytyy Pirkanmaan - Hämeen alueella yli sata kilometriä leveälle väylälle, jossa kurkimuutto ohjautuu tarkemmin muun muassa muuttoaikaan vallitsevien tuulien perusteella. Hankealue sijoittuu kuitenkin yli 75 kilometriä muuttoreitistä itään (

Kuva 14.*1*). Tuulien mukaan kurkien määrät voivat vaihdella, mutta kurkimuuton arvellaan olevan hankealueella kokonaisuudessaan erittäin vähäistä.



Kuva 14.1 Valtakunnalliset lintujen päämuuttoreitit hankealueen läheisyydessä (BirdLife Suomi 2023).

Sisämaassa lintujen muutto etenee viuhkamaisesti laajana rintamana, eikä lintumuutossa ole samanlaisia päälinjoja kuten rannikkoseudulla. Sisämaassa selvät maanpinnanmuodot, kuten suuret järvet ja jokilaaksot muodostavat muuttolinnuille tärkeitä muuton suuntaajia eli ns. johtolinjoja. Hankealueella ei ole merkittäviä muuttoa ohjaavia maanpinnanmuotoja tai vesistöjä, joilla olisi vaikutusta lintujen muuttoon. Paikallisesti muuttoa kuitenkin tapahtuu, ja osa muuttajista todennäköisesti lentää myös hankealueen kautta. Muuton voimakkuutta selvitettiin vuonna 2023 sekä keväällä että syksyllä. Tarkemmat tiedot havaituista lajeista ja niiden lentokorkeuksista on kuvattu Luonto- ja linnustoselvitysraportissa liitteessä 5.

Myllykankaan tuulivoima-alueen kevätmuuton seurannassa havaittiin seurannan erityisten kohdelajien (kurki, laulujoutsen, hanhet ja päiväpetolinnut) yksilöitä yhteensä 863 kpl. Kohdelajien muuttajamääriä voidaan pitää alhaisina ja tyypillisinä sisämaan muutolle, joka on hyvin hajanaista selvien johtolinjojen puuttuessa. Kurjen ja metsähanhen keväinen päämuuttoreitti sijaitsee selvästi Myllykankaan tuulivoima-alueen länsipuolella. Petolinnuista eniten havaittiin varpushaukkoja, sinisuohaukkoja, piekanoita ja hiirihaukkoja. Maakotkia havaittiin neljä ja merikotkia kolme yksilöä. Muiden lajiryhmien muuttajia havaittiin melko vähän. Havaituista linnuista noin puolet (48 %) lensi korkeudella, jossa on riski törmätä voimalan lapoihin. Lähes puolet hanhista ja kurjista havaittiin tuolla korkeudella. Petolinnuista kaikki havaitut merikotkat, puolet maakotkista ja pääosa varpushaukoista muutti roottoreiden korkeudella.

Myllykankaan tuulivoima-alueen syysmuuton seurannassa havaittiin seurannan erityisten kohdelajien (kurki, joutsenet, hanhet ja päiväpetolinnut) yksilöitä varsin niukasti, 440 kappaletta. Tämä voi osin johtua siitä, että päämuuttojen ajankohta voi vaihdella vuosittain. Tarkkailu painottui syys-lokakuun vaihteeseen, ja esimerkiksi kurjet ovat saattaneet muuttaa ennen tarkkailujaksoa, joutsenet ja kotkat saattavat säiden salliessa muuttaa vasta myöhemmin lokakuussa. Hankealueen kautta lentävien lintujen määriin ja myös riskikorkeudella muuttavien lintujen määriin vaikuttavat alueen sijainnin lisäksi jonkin verran myös sääolosuhteet, erityisesti tuulen suunta. Vastatuulella muuttokorkeus on erityisesti pienemmillä lintulajeilla matalampi verrattuna myötätuuleen. Tarkkailussa kirjatuista lajeista runsain oli sepelkyyhky, niitäkin muutti kuitenkin suhteellisen vähän, vain 85 yksilöä. Petolinnuista runsaimmat olivat varpushaukka, piekana ja hiirihaukka. Kaikista kirjatuista yksilöistä noin puolet (49 %) muutti korkeudella, jossa niillä on riski törmätä roottoriin. Vastaaviin tuloksiin päädyttiin Myllykankaan pohjoispuolisen Katajamäen tuulivoimahankeen lintujen syysmuuttoselvityksessä (Afry 2020), jossa todetaan, että tuulivoimalle yleisesti herkkinä pidettyjen lajien, kuten petolintujen, hanhien, laulujoutsenen ja kurkien muuttajamäärät hankealueella olivat syksyllä valtakunnallisesti murto-osa lajien päämuuttoreittien määriin verrattuna.

Tuulivoima-alueen länsipuolella on Talaskankaan Natura-alue (FI1200901), joka rajautuu tuulivoima-alueen länsirajaan. Talaskangas on liitetty Natura-verkostoon lintudirektiivin perusteella (SPA) vuonna 2005 ja perustettu myöhemmin vuonna 2015 erityisten suojelutoimien alueeksi (SAC). Tuulivoima-alueelle sijoittuvat osittain sekä Talaskankaan kansainvälisesti (IBA), Talaskangas-Joutensuon valtakunnallisesti (FINIBA), että Talaskankaan maakunnallisesti (MAALI) arvokkaat lintualueet. Talaskankaan Natura-alueesta ja muista ympäristön Natura-alueista sekä linnustoltaan arvokkaista IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueista on kerrottu tarkemmin luvussa 16.

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse tiedossa olevia merkittäviä lintujen muuton aikaisia lepäily- tai ruokailualueita.

14.5.2.2 Voimajohtoreitit

Suunnitellut voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat pääosin olemassa olevan voimajohtokäytävän yhteyteen etupäässä samantyyppisiin talousmetsiin ja ojitetuille soille kuin tuulivoima-alue. Muuttolinnusto vastaa pitkälti tuulivoima-alueen yli muuttavaa lintulajistoa. Voimajohtoreittivaihtoehdot suuntautuvat tuulivoima-alueelta pohjoiseen Höyttikankaan sähköasemalle ja sijoittuvat vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 osalta Fingrid Oyj:n Järvilinjan nykyisten voimajohtojen vierelle. Vaihtoehto SVE2 sijoittuu nykyisen johtoalueen itäpuolelle. Vaihtoehdot SVE1 ja SVE3 sijoittuvat nykyisen johtoalueen länsipuolelle. Voimajohtovaihtoehto SVE4 hyödyntää olemassa olevaa linjaa ja sen johtimia, eikä voimajohtoon tai voimajohtolinjaan ei tule mitään muutoksia Myllykankaan hankkeesta. Soista erityisen arvokas on Joutensuo, jolla on vaateliasta kasvilajistoa ja linnustoarvoja. Vaihtoehto SVE3 kiertää Joutensuon suojelualueen sen länsipuolelta.

Voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat pääosin kaikkien BirdLife Suomen (2023) määrittelemien valtakunnallisten päämuuttoreittien ulkopuolelle. Lähimpänä kulkee kurkien itäinen päämuuttoreitti, joka levittäytyy Pirkanmaan - Hämeen alueella yli sata kilometriä leveälle väylälle, jossa kurkimuutto ohjautuu tarkemmin muun muassa muuttoaikaan vallitsevien tuulien perusteella. Voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat kuitenkin yli 75 kilometriä muuttoreitistä länteen. Tuulien mukaan kurkien määrät voivat vaihdella, mutta kurkimuuton arvellaan olevan hankealueella kokonaisuudessaan vähäistä.

Voimajohtoreittivaihtoehtojen alueella ei ole merkittäviä muuttoa ohjaavia maanpinnanmuotoja tai vesistöjä, joilla olisi vaikutusta lintujen muuttoon. Paikallisesti muuttoa kuitenkin tapahtuu, ja osa muuttajista todennäköisesti lentää myös hankealueen kautta. Voimajohtoreitin pohjoispää sijoittuu noin kahden kilometrin etäisyydelle Oulujärven Vuottolahdesta. Laaja Oulujärvi ohjaa lintujen muuttoa. Merkittäviä joutsenten, hanhien ja kurkien kerääntymiä on havaittu esimerkiksi Kajaanin Vuolijoen Ojanperän pelloilla ja Otanmäen lintuvesialtailla. Otamäen lintuvesialtailla tavataan satoja hanhia, pienempiä vesilintuja ja kahlaajia sekä muun muassa jopa tuhatmäärin pikkulokkeja. (Fingrid Oyj:n Järvilinjan vahvistaminen Vaalasta Joroisille, Ympäristövaikutusten arviointi 2021). Otamäen altaat (FINIBA 820119) on kansallisesti arvokas lintualue. Otamäen altaille on matkaa voimajohdolta lyhimmillään n. 5,5 km ja Vuolijoen pelloille noin 12 km.

14.5.2.3 Sähkövarastoalue

Hankealueen sähkönsiirtoa varten alueelle rakennetaan sähköasema. Sähköaseman yhteyteen on suunniteltu sähkövaraston rakentamista. Sähköaseman ja sähkövaraston tilantarve on yhteensä noin kaksi hehtaaria. Sähköasema ja sähkövarasto on suunniteltu sijoitettavaksi tuulivoima-alueen koilliskulmaan. Muuttolinnusto on vastaavaa kuin tuulivoima-alueella.

14.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

14.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Arvioinnin kohteena olevan lintulajiston herkkyyteen suhteessa niihin kohdistuviin vaikutuksiin vaikuttavat monet eri tekijät. Herkkyys riippuu lajien yleisyydestä ja runsaudesta, sopeutumiskyvystä sekä toisaalta myös niiden hallinnollisesta asemasta (mm. uhanalaisuus ja/tai EU:n lintudirektiivi).

Tavanomaisen lajiston kohdalla herkkyys määrittyy alueella esiintyvien populaatioiden elinvoimaisuuden sekä niiden elinympäristöjen monimuotoisuuden, laajuuden ja ihmisvaikutteisuuden sekä lajien arvioidun sopeutumiskyvyn perusteella. Metsätalousalueilla yleisenä esiintyvän lajiston herkkyys muutoksille arvioidaan tyypillisesti pääosin vähäisiksi, sillä lajien kannat ovat yleisesti ottaen Suomessa elinvoimaisia ja tutkimusten mukaan lajit pystyvät myös sopeutumaan elinympäristössään tapahtuviin muutoksiin. Herkkyys voi kuitenkin vaihdella alueittain ja lajeittain.

Eri lintulajien herkkyyteen vaikutuksille vaikuttaa merkittävästi myös populaation koko ja poikastuotto, jotka myös vaihtelevat lajien välillä paljon. Esimerkiksi suurikokoisten petolintulajien populaatiot ovat varsin pieniä ja usein trendiltään väheneviä, ja poikastuotto on alhaista ja siten lisääntyminen hidasta, jolloin niiden herkkyys vaikutuksille on merkittävästi suurempi kuin yleisellä ja kannaltaan vakaalla tai runsastuvalla varpuslintulajilla, jotka lisääntyvät nopeasti.

Uhanalaisen, erityisesti suojellun ja EU:n lintudirektiivin lajiston osalta herkkyys on suurempi, sillä arvioinnissa on huomioitava luonnonsuojelulain ja -asetuksen asettamat edellytykset lajien ja niiden elinympäristön suojelemiseksi. Uhanalaisten lajien säilyminen Suomessa katsotaan vaarantuneeksi ja erityisesti suojeltavien lajien häviämisuhka ilmeiseksi, jonka vuoksi niihin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltava paikallista tai alueellista esiintymistä laaja-alaisemmin.

Linnustoon kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 1. Vaikutuskohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävyydestä. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

Hankealueen tavanomaisen pesimälinnuston herkkyys vaikutuksille on melko vähäinen. Potentiaalisesti herkimpiä vaikutuksille ovat alueella tai lähiseudulla pesivät kookkaat petolintulajit, muut petolinnut sekä avosoilla pesivät kahlaajat ja vesilintulajit. Myös kanalintujen – erityisesti metson – soidinalueita voidaan pitää yhtenä potentiaalisesti hankeen vaikutuksille herkkänä kohteena. Linnustollisesti kohtalaisen herkkiä alueita ovat kohteet, joilla pesii tavanomaista runsaammin yksilöitä ja lajeja kuten Susisuon ja Valkeislammen välinen alue hankealueen lounaisosassa ja länsirajalla sekä Ahosuon, Röhölän-kankaan ja Kortesuon välinen alue hankealueen itäosassa ja itäpuolella.

14.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset linnustoon

14.6.2.1 Elinympäristömuutosten vaikutukset ja häirintävaikutukset

Hankkeen merkittävimmiksi pesimälinnustoon kohdistuviksi haittavaikutuksiksi arvioidaan *rakentamisen aiheuttamat elinympäristöjen muutokset* (voimalapaikkojen sekä tie- ja sähkönsiirtolinjojen aiheuttama elinympäristöjen muuttuminen ja pirstoutuminen) sekä tuulivoimaloiden *rakentamisen ja toiminnan aikaiset häiriövaikutukset* (lisääntynyt ihmistoiminta, melu, tuulivoimaloiden karkottava vaikutus). Rakentamisen aikana häiriövaikutukset kohdistuvat voimakkaimpina melko pienelle alueelle rakennuspaikkojen läheisyyteen, mutta rakennuspaikkoja sijoittuu kuitenkin laajalle alueelle ja ne sisältävät tuulivoimaloiden perustusten rakentamisen sekä huoltoteiden rakentamisvaiheessa runsaasti melua tuottavia työvaiheita. Rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset leviävät todennäköisesti laajemmalle alueelle avomaaympäristössä (avosuot ja hakkuualueet) kuin tavanomaisilla metsäisillä alueilla rakennettaessa. Hanke-alue on pääosin puustoista talousmetsää. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia, rajoittuen rakentamisaikataulun mukaan enintään yhden tai kahden pesimäkauden ajalle. Rakentamisvaiheen jälkeen melua ja ihmisten sekä koneiden liikettä aiheuttavat työvaiheet vähenevät. Tuulivoimaloiden toiminnalla yhdessä elinympäristöjen muutoksen kanssa saattaa kuitenkin olla vaikutuksia, jotka voivat joidenkin lajien ja kohteiden osalta olla myös karkottavia.

Hankealueen metsäisillä osilla, joille tuulivoiman rakentaminen kohdistuu, pesivä linnusto koostuu enimmäkseen alueellisesti yleisistä ja metsätalousvaltaisilla alueilla runsaslukuisena pesivistä lintulajeista. Näin ollen tuulivoimahankkeen rakennustoimien ja käytön aikaiset vaikutukset näillä alueilla kohdistuvat pääasiassa alueellisesti **tavanomaiseen lintulajistoon**, joiden herkkyys vaikutuksille on vähäinen. Alueella havaittiin kuitenkin myös joitakin huomionarvoisia lajeja, kuten esimerkiksi **hömötiainen ja töyhtötiainen**. Lajit vaativat pesäpaikakseen oikeassa lahoasteessa olevaa puuta, sillä ne kovertavat itse oman pesäkolonsa. Lahopuun täytyy olla riittävän pehmeää, mutta kuitenkin pysyä pystyssä, että pesintä onnistuu. Muita niin sanottua vanhempaa metsää elinympäristökseen vaativia lajeja alueella ovat **palokärki ja metso**. Tuulivoimahankkeen rakentamisen voidaan arvioida vaikuttavan negatiivisesti lajeihin pesimäelinympäristöjä vähentämällä. Suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat kuitenkin pääasiassa luonnontilansa menettäneillä kohteilla, ja alue on jo nykyisellään niin laajasti ja voimakkaasti metsätaloustoimien muuttama, että tuulivoimahankkeen arvioidaan lisäävän metsätalouden jo aiheuttamia, huomattavasti voimakkaampia ja laaja-alaisempia elinympäristövaikutuksia suhteellisesti varsin vähän. Valtaosa metsäisillä alueilla pesivistä lajeista on varpuslintuja, joihin tuulivoimahankkeiden elinympäristöjä muuttavat vaikutukset tai häiriövaikutukset ovat useimpien ulkomaalaisten tutkimusten ja kotimaisten kokemusten mukaan olleet varsin vähäisiä (mm. FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2020, (FCG/Suorsa 2020), Rydell ym. 2012, Koistinen 2004).

Alueen **metsäkanalinnuille** tuulivoimaloiden rakentamisesta arvioidaan koituvan merkittävyydeltään vähäisiä vaikutuksia, jotka muodostuvat elinympäristöjen muutoksesta sekä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriövaikutuksista. Alueella on jonkin verran metsokantaa. Metson soidinpaikkoja paikannettiin yksi hankealueelta. Soidinpaikka on huomioitu voimaloiden sijoittelussa ja se jää voimalapaikoista sivuun molemmissa hankevaihtoehdoissa. Hankevaihtoehdossa VE1 etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on 800 m ja vaihtoehdossa VE2 1200 m. Muihin voimaloihin matkat ovat pidempiä. Etäisyyden arvioidaan olevan riittävä, jottei merkittäviä häiriövaikutuksia metson soitimille aiheudu. Kansainvälisissä tutkimuksissa metson habitaatin käytön on todettu vähenevän noin 800 m päähän voimaloista (Taubmann ym., 2021; Coppes ym., 2020), mitä voidaan pitää mahdollisena myös muiden metsäkanalintujen osalta. Voimalapaikkojen ja tieverkoston (uusien teiden osalta) rakentaminen lisää metsätalouden jo aiheuttamaa elinympäristön pirstoutumista. Etenkin

nykytilassa laajoille yhtenäisille metsä- ja rämealueille kohdistuva rakentaminen aiheuttaa metsolle ja etenkin metsopoikueille negatiivisia vaikutuksia.

Suomalaisten kokemusten perusteella metson soidinpaikkoja on säilynyt myös tuulivoimaloiden välisillä metsäalueilla, jos myös muu maankäyttö sen mahdollistaa (mm. FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2020, FCG/Suorsa 2020). Esimerkiksi Kalajoelta on havaintoja useiden metsokukkojen soidinpaikan säilymisestä kallioisella metsäalueella, jossa soidin sijoittuu neljän tuulivoimalan väliselle alueelle (tuulivoimaloiden keskinäinen etäisyys noin yksi kilometri). Pidemmälle ajanjaksolle ajoittuvia tutkimuksia tuulivoimahankkeiden vaikutuksista soitimiin ei kuitenkaan toistaiseksi ole käytettävissä. Pienet metsokukkojen soitimet voivat talousmetsäalueilla toisaalta siirtyä luonnollisistakin syistä, eikä niiden herkkyys tuulivoiman vaikutuksille siten ole kovin suuri. Voimalapaikat ja huoltotiestö jossain määrin lisäävät metsätalouden jo aiheuttamaa huomattavasti voimakkaampaa elinympäristöjen pirstoutumista, millä voi olla vähäistä vaikutusta alueen metsoreviirien elinkelpoisuuteen. Toisaalta alueen tiestö on jo nykyisellään melko tiheä, ja uutta tiestöä joudutaan rakentamaan suhteellisen vähän.

Teerien soitimet sijoittuvat avoimille suoalueille sekä hakkuuaukeille, ja ovat sijainniltaan vaihtuvampia eivätkä vaikutuksille niin herkkiä kuin metson soidinpaikat. Hankealueella on teeriä, mutta tuulivoimahankkeen ei arvioida muuttavan teeren elinympäristöjä merkittävästi, vaikka häiriövaikutusta siihen voikin kohdistua koko tuulivoimapuiston alueella. Tuulivoima-alueelta havaittiin yksi yksilömäärältään merkittävä teeren soidin. Sen sijoittuessa 2010-luvulla hakatulle hakkuuaukealle sitä ei kuitenkaan voi pitää luonteeltaan pysyvänä. Soidintavia teeriä havaittiin myös tuulivoima-alueen itäpuoliselta Kortesuon suoalueelta. Tuulivoima-alueella on lukuisia teeren soidinpaikoiksi sopivia soita ja hakkuuaukeita. Tuulivoimalat sijoittuvat hankealueen länsipuoliskolle, joten merkittäviä häiriövaikutuksia teeren soitimelle Kortesuolla ei aiheudu. Etäisyydet Kortesuolta kummankin hankevaihtoehdon (VE1 ja VE2) tuulivoimaloihin on yli kolme kilometriä. Sen sijaan hankealueella olevan teeren soitimen läheisyyteen sijoittuu tuulivoimala kummassakin hankevaihtoehdossa (VE1 ja VE2). Hankealueella tulee kuitenkin jatkossakin säilymään teerien soidinpaikoiksi soveltuvia pienehköjä avosoita, rämeitä ja hakkuuaukeita, joilla kanalintupoikueiden on todettu viihtyvän. Teeren pysyviksi soidinpaikoiksi parhaiten soveltuville soille ei osoiteta kummassakaan hankevaihtoehdossa (VE1, VE2) voimalarakentamista. Lisäksi suomalaisten kokemusten perusteella teerien on havaittu soidintavan myös tuulivoimaloiden väliin jäävillä alueilla ja jopa voimaloiden nostokentillä. Teeri- ja pyykannat ovat yleensä alueellisesti vakaita, eikä mahdollisen lievän lisääntymismenestyksen heikentymisen arvioida heikentävän lajien alueellista säilyvyyttä ja kannan kompensoitumista lähiseudulta. Hankealueelta ei havaittu riekkoa, joten vaikutukset siihen jäävät vähäisiksi.

Hankealueelta havaittiin **pöllöjä** vähän (viirupöllö ja helmipöllö). Pesimälinnustoselvityksissä pöllöjen pesintöjä ei löydetty tuulivoima-alueelta. Pöllöjen esiintymisen kannalta merkittävin vaikuttava tekijä on oikeanlaisen pesäpaikan löytäminen. Esimerkiksi helmipöllö vaatii pesäpaikakseen riittävän suuren (palokärjen) kolon. Hankealueen metsät ovat pääasiassa tyypillistä talousmetsää, missä oikeanlaisia kolopuita löytyy vain vähän. Viirupöllö on hieman joustavampi pesäpaikkansa suhteen ja voi pesiä esimerkiksi suuressa kolossa, kelopuun päähän muodostuneessa kuopassa tai suuren päiväpetolinnun rakentamassa pesässä. Myös maapesiä tunnetaan viirupöllöltä, mutta sitä voidaan pitää poikkeuksellisena. Pöllöjen on todettu joissakin tutkimuksissa (Tolvanen ym. 2023) välttelevän tuulivoimaloita jopa kahden kilometrin päähän. Luultavasti suurin syy välttelyyn on tuulivoimaloiden melu, joka vaikeuttaa kuulon avulla saalistavien pöllöjen ravinnonhakua. Pöllöihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Lähimmät tiedossa olevat **sääksen** pesäpaikat sijaitsevat noin 12 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta ja kummassakin hankevaihtoehdossa etäisyys lähimpiin tuulivoimalan paikkoihin on noin 13 km. Sääkset kalastavat laajalla alueella, ravinnonhakulennot voivat ulottua kymmenien kilometrien päähän. Todennäköisin suunta pesiltä on luoteeseen Rotimolle ja lounaaseen Salahminjärvelle, jolloin lennot eivät suuntaudu hankealueelle. Mahdolliset Oulujävelle (etäisyys pesistä Oulujärven Vuottolahdelle 25 km) suuntautuvat lennot menevät hankealueen länsipuolelta ja Sukevajärvelle (etäisyys pesistä 20 km) suuntautuvat lennot menevät hankealueen eteläpuolelta. Muut suuremmat vesistöt ovat etelässä ja lännessä, joten muut todennäköiset lentosuunnat eivät suuntaudu hankealueelle. Suoria elinympäristövaikutuksia lajille ei muodostu, eikä voimaloiden rakentamisesta ja toiminnasta aiheutune häiriöitä lajille. Sääkseä voidaan pitää myös melko sopeutumiskykyisenä, sillä laji onnistuu pesinnässään mm. vilkkaasti liikennöityjen veneväylien läheisyydessä. Sääkseen kohdistuvat elinympäristö- ja häiriövaikutukset arvioidaan näin ollen vähäisiksi.

Tuulivoima-alue sijoittuu kokonaisuudessaan **maakotkan** tunnetulle reviirille. Maakotkaan kohdistuvien vaikutusten arviointi on esitelty viranomaiskäyttöön tarkoitetussa liitteessä 8. Tuulivoima-alueen louteiskulma sijoittuu maakotkan ydinreviirille. Kummassakaan hankevaihtoehdossa tuulivoimalat (VE1, VE2) eivät sijoitu maakotkan ydinreviireille. Ydinreviirin ulkopuolista aluetta käytetään vähemmän, mutta ravinnon jakautumisesta ja maaston ominaisuuksista riippuen kauempanakin voi olla kotkille tärkeitä alueita. Ydinreviirillä käsitetään tässä yhteydessä reviirin ydinosien alue, jossa laskennallisesti 50 % kotkan lennoista tapahtuu. Kotkalla se on tyypillisesti noin 10 % koko reviiristä, Talaskankaan laskennallinen ydinreviiri on noin 43 km^2, eli noin 12,5 %.

Tuulivoimalavyöhyke (voimaloiden muodostama yhtenäinen vyöhyke noin 500 metrin säteellä voimaloista) kattaa 2,0 % Talaskankaan kotkan reviiristä (VE1) ja 1,6 % reviiristä (VE2). Laskennallisesti voimala-alueelle sijoittuu elinympäristömalliin perustuvan lentomallin perusteella noin 2,1 % eli 25 h (VE1) ja 1,8 % eli 21 h (VE2) kotkan vuotuisesta lentoajasta Talaskankaan reviirillä. Vuoden 2023 petolintutarkkailussa ei havaittu ollenkaan maakotkaa hankealueella ja vuoden 2025 tarkkailussa havaittiin yhtenä päivänä saalistava nuorehko maakotkanaaras, jonka seuraan liittyi toinenkin nuori lintu, koosta päätellen koiras. Muita havaintoja maakotkista ei tehty. Tulosten perusteella hanke ei näin ollen sijoitu pinta-alaansa suhteutettuna kotkan kannalta erityisen tärkeälle saalistusalueelle, vaan hankealueen elinympäristöt ovat kotkan saalistusympäristönä melko tavanomaisia. Maakotkaan kohdistuvat elinympäristö- ja häiriövaikutukset arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi.

Hankealueella esiintyvä **muu petolintulajisto** on vastaaviin metsäisiin seutuihin verrattuna suhteellisen monipuolista ja hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä tulkittiin olevan varpushaukan, hiirihaukan, tuulihaukan, nuolihaukan ja mehiläishaukan pesän. Tuulivoimalat vaikuttavat yleensä vain vähän päiväpetolintujen habitaatin käyttöön, joskin epäsuorilla vaikutuksilla saattaa olla jopa suurempi merkitys joillekin lajeille kuin suoralla törmäyskuolleisuudella (Meller 2017). Petolintujen saalistusympäristöt muuttuvat pirstoutuneemmiksi ja reunavaikutteisemmiksi, mutta koska alue on jo vastaavalla tavalla hyvin ihmisvaikutteista metsätalouden vuoksi, vaikutukset arvioidaan suhteellisen vähäisiksi.

Vuonna 2025 laaditun **metsähanhi**selvityksen perusteella hankealueella ei pesi metsähanhia. Tuulivoima-alueen ympäristöstä tehtiin havaintoja yhteensä neljästä metsähanhipoikueesta. Lähimmät havainnot poikueista tehtiin 250 m ja 1 100 m etäisyydellä tuulivoimahankealueen rajasta. Hankevaihtoehdoissa etäisyydet lähimpiin tuulivoimaloihin oli 1 100 m (VE1) ja 2 150 m (VE2). Muut havainnot olivat selvästi kauempaa. Metsähanhet pesivät yleensä rimpisillä ja lammikkoisilla soilla ja selvityksessä tehdyt havainnot pesinnöistä sekä sulkimisalueista sijoittuivat lampien ja jokien avoimille, soisille rannoille. Kummassakin

tuulivoimahankevaihtoehdossa tuulivoimalat on sijoitettu nykyisellään talousmetsäkäytössä oleville alueille ja tarvittu melko vähäinen uusi tiestö sijoittuu myös nykyisin metsätalouskäytössä oleville alueille. Hankevaihtoehdot eivät suoraan pienennä metsähanhille soveltuvia pesimäalueita. Monien hanhilajien on havaittu välttelevän tuulivoimaloita talvehtimisalueillaan 500 m etäisyydelle asti, mutta etäisyydet riippuvat alueesta ja lajista (Meller 2017). Hanhilla on myös havaittu tottumista tuulivoimaloihin talvehtimisalueilla (Meller 2017). Tutkimuksia sorsalintujen pesimäaikaisesta tuulivoimaloiden välttelystä on merialueilta (Meller 2017). Yleisesti tuulivoimaloiden häirintävaikutukset ulottuvat 100-200 metrin etäisyydelle tuulivoimaloista, ja pisimmät matkat on havaittu hanhilla, sorsilla ja kahlaajilla (Meller 2017). Joissain tutkimuksissa sorsalintujen on havaittu välttelevän tuulivoimaloita 1300 m etäisyydelle asti (Tolvanen ym. 2023). Hankealueen ympäristössä on metsähanhille soveltuvia elinympäristöjä mm. Talaskankaan pohjoisosissa Kanasen suolla (n. kolme kilometriä lähimmästä tuulivoimalasta VE1 ja VE2) ja Halikinsuolla (lähemmäs viisi kilometriä lähimmästä tuulivoimalasta VE1 ja VE2), vaikka niiltä ei metsähanhiselvityksessä löydettykään merkkejä hanhista vuonna 2025. Vaikutusten metsähanhiin arvioidaan jäävän korkeintaan kohtalaisiksi edellä esitetyillä perusteluilla.

Huomionarvoisten lajien perusteella tuulivoima-alueelta erottuu kaksi selvää **linnustollisesti arvokkaampaa aluetta**: Susisuon ja Valkeislammen välinen alue hankealueen lounaisosassa ja länsirajalla sekä Ahosuon, Röhölänkankaan ja Kortesuon välinen alue hankealueen itäosassa ja itäpuolella. Huomionarvoinen lajisto näillä alueille koostui pääasiassa vesi- ja kosteikkolinnuista. Vaikutusten niihin arvioidaan jäävän vähäisiksi koska hankealueen itäosaan ei olla sijoittamassa tuulivoimaloita ja lounaisosassakaan Susisuon ja Valkeislammen alueille ei ole sijoitettu voimaloita kummassakaan hankevaihtoehdossa. Lisäksi vaikutuksia voidaan vähentää välttämällä rakentamisaikaisia vaikutuksia lintujen pesintäaikaan.

Pesimälinnustoon kohdistuvat elinympäristö- ja häiriövaikutukset arvioidaan kokonaisuutena enintään kohtalaisiksi. Enintään kohtalaiset vaikutukset kohdistuvat maakotkaan ja metsähanheen, muihin lajeihin vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 väliset erot vaikutusten suuruudessa ja merkittävyydessä ovat melko vähäiset. VE2:ssa voimaloita on määrällisesti vähemmän, joten hankkeen elinympäristöä muuttavat vaikutukset ovat hieman suppeammat. Merkittävin ero on hankealueen koillisosassa, jossa VE1 mukaisia voimaloita on kaksi enemmän. Törmäysvaikutuksia on käsitelty seuraavassa luvussa. Vaikutukset kansainvälisesti, kansallisesti ja maakunnallisesti arvokkaisiin IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueisiin on käsitelty luvussa 16.

14.6.2.2 Törmäysvaikutukset

Tuulivoimaloihin törmäämiset ovat elinympäristön supistumisen ohella negatiivinen vaikutustekijä isommilla lintulajeilla kuten kanalinnuilla, hanhilla, joutsenilla, kurjilla ja petolinnuilla. Kaartelemalla etenevät suuret petolinnut sekä kurjet ovat muita lintuja suuremmassa vaarassa törmätä pyöriviin roottoreihin. Törmäysriskiä alentaa huomattavasti se, että linnut pyrkivät välttämään voimaloita ja näin ollen törmäyksiä tulee vähän. Kanalintujen on todettu väistävän voimaloita heikosti, törmäyksiä jopa voimalatorneihin tapahtuu. Suorat törmäykset ovat mahdollisia muihinkin kiinteisiin rakennelmiin ja voimajohtoihin.

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 tuulivoimahankkeen 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 (Koistinen 2004, Meller 2017, FCG Finnish Consulting Group Oy 2017, Suorsa 2019, FCG/Suorsa 2020). 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 2014–2020, ja vasta keväällä 2018 havaittiin ensimmäisen suora törmäys tuulivoimalaan, kun kahdesta voimaloiden lähellä kaartelevasta kurjesta toinen osui pyörivään lapaan (FCG/Suorsa 2020). 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 (FCG/Suorsa 2020). Tuulivoimalan pyörivän roottorialan läpi lentäminenkään ei suoraan tarkoita kuolettavaa osumaa, vaan laskennallisesti keskimäärin noin 5–15 % roottorialan läpi lentävistä linnuista osuisi tuulivoimalan lapoihin. Seurannoissa onkin havaittu useita pyörivien lapojen välistä lentäviä lintuja.

Linnustovaikutusten seurantojen aikana vuosina 2014–2018 on löydetty ja ilmoitettu yhteensä 48 tuulivoimalaan törmännyttä lintua, jotka edustavat 19 lajia (FCG/Suorsa 2020). Todetut törmäykset ovat ennakkoarvioista poiketen kohdistuneet pääasiassa paikallisiin, alueella pesiviin lintuihin. Etenkin metsäkanalintujen, kuten metson, on havaittu törmäävän voimaloiden runkoon suomalaisessa metsäympäristössä. Norjassa on raportoitu paikoin runsaasti riekkojen törmäyksiä tuulivoimaloiden torniin. Vaalea tornin tyvi ilmeisesti näyttäytyy metsäkanalinnuille ”aukkona metsässä”, jota kohti linnut lentävät kohtalokkain seurauksin. Metsäkanalintujen törmäykset arvioidaan kuitenkin melko harvinaisiksi yksittäistapauksiksi, joilla ei todennäköisesti ole laajempaa vaikutusta alueen metsäkanalintukantoihin, etenkään alueella harjoitettavan metsästyksen ja metsätalouden voimakkaammat vaikutukset huomioiden (Meller, 2017). 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), joiden törmäyksiä lapoihin voidaan vähentää maalaamalla yksi lavoista mustaksi (May ym., 2020).

Törmäysriskille alttiimpia lajeja havaittiin Myllykankaan pesimälinnustoselvityksissä jonkin verran. Alueella esiintyvistä lajeista törmäysherkkinä voidaan pitää metsäkanalintuja kuten metsoa sekä kaartelevia petolintuja. **Kanalintujen** osalta mahdollisilla yksittäisillä törmäyksillä ei ole lajeille populaatiotason vaikutuksia. Hankealueella esiintyvän pesimälinnuston kannalta törmäysvaikutuksille herkkiä ovat lähinnä alueen **kookkaat ja pitkäikäiset petolintulajit**. Suurikokoiset mehiläishaukka ja hiirihaukka lentävät soidinaikaan korkealla ja toisaalta poikasten harjoitellessa lentotaitoa ovat herkempiä törmäyksille. Mikäli lajeilla on pysyvät reviirit hankealueella tai sen välittömässä ympäristössä, voidaan Myllykankaan tuulivoimahankkeella varovaisuusperiaatteen mukaisesti katsoa olevan kohtalainen törmäysriskivaikutus lajeille.

Törmäysten osalta arvioidaan vaikutusten jäävän vähäisiksi **sääkseen**. Pesäpaikka sijoittuu yli 12 km etäisyydelle tuulivoima-alueesta. Petolintuseurannassa havaittiin yksi sääksi tuulivoima-alueelta.

Metsähallituksen ja Oulun yliopiston kehittämän elinympäristömallinnuksen ja siihen pohjautuvan törmäysriskilaskennan perusteella Myllykankaan tuulivoimalahankkeen molemmat vaihtoehdot (VE1, VE2) aiheuttaisivat merkittävyydeltään korkeintaan kohtalaisia vaikutuksia **maakotkaan** Talaskankaan reviirillä. Kotkien lentoaika Myllykankaan suunniteltujen tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä (voimalavyöhykkeellä)

Talaskankaan reviirillä on noin 25 tuntia (VE1) ja 21 h (VE2). Tämä tarkoittaa törmäysten lukumäärässä 0,035 yksilöä / vuosi (VE1) ja 0,024 törmäystä / vuosi (VE2). Merkittävien vaikutusten raja-arvo on 0,06 törmännyttä yksilöä / vuosi, joten Myllykankaan hankkeen vaikutukset molemmilla hankevaihtoehdolla arvioidaan merkittävyydeltään korkeintaan kohtalaisiksi. Erillisessä viranomaiskäyttöön tarkoitetussa petolinturaportissa on käyty tulokset tarkemmin läpi.

Muun linnuston osalta törmäysvaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi.

Törmäysvaikutukset arvioidaan kokonaisuutena enintään kohtalaisiksi. Enintään kohtalaiset vaikutukset kohdistuvat maakotkaan ja muihin päiväpetolintuihin. Muuhun lajistoon vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi.

14.6.2.3 Vaikutukset muuttolinnustoon

Myllykankaan hankealue sijaitsee sisämaassa, missä lintujen kevät- ja syysmuutto on pääasiassa heikkoa ja hajanaista verrattuna esimerkiksi merenrannikon päämuuttoreitteihin. Sisämaassa muutto kulkee leveänä rintamana, jota tietyt maaston muodot, kuten jokilaaksot tai suuret peltoalueet, voivat paikoin tiivistää. Tuulivoima-alueen läheisyydessä ei kuitenkaan ole sellaisia selkeitä maaston muotoja, jotka voisivat ohjata lintujen muuttoa tuulivoima-alueelle.

Viime vuosina suoritetuissa, useita muuttokausia kestäneissä rakennettujen tuulivoimahankkeiden linnustovaikutusten seurannoissa (FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2020, (FCG/Suorsa 2020)) on todettu, että valtaosa muuttavista linnuista kiertää tuulivoimahankkeita ja väistää yksittäisiä tuulivoimaloita. Näin ollen tuulivoimahankkeilla on havaittu olevan vain vähäisiä vaikutuksia lintujen muuttoreitteihin, ja vaikutukset ilmenevät etupäässä paikallisina muutoksina muuttoreittien sisällä lintujen pyrkiessä kiertämään tuulivoimahankkeita. Selvästi pienempi osa linnuista lentää havaintojen perusteella tuulivoimahankkeiden 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 tuulivoimahankkeiden kautta muuttavien joutsenten ja hanhien törmäyksiä ei ole todettu yhtään.

Koska havaintojen perusteella Myllykankaan hankealueen kautta muuttavien lintujen määrät ovat melko 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 korkeintaan vähäisiksi. Hankkeen toteutusvaihtoehtojen erot vaikutusten merkittävyyteen ovat vähäiset. Hankevaihtoehdossa VE1 on enemmän voimaloita, joten lähtökohtaisesti sen voidaan arvioida aiheuttavan suuremman törmäysriskin, mutta ero muuton kannalta on käytännössä merkityksetön.

14.6.3 Voimajohtoreittien vaikutukset linnustoon

Tuulivoimahankkeeseen liittyvien voimajohtojen rakentaminen muuttaa lintujen elinympäristöjä sekä aiheuttaa häiriötä etenkin niiden rakentamisen aikana. Myllykankaan tuulivoimahankkeessa suunnitellut voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen (SVE1 ja SVE2), kolmas vaihtoehto (SVE3) kiertäisi linnustollisesti arvokkaaseen Talaskangas-Joutensuon (540129) FINIBA-alueeseen kuuluvan Joutensuon. Voimajohtovaihtoehto SVE4 tukeutuu olemassa olevaan linjaan ja sen johtimiin, eikä Myllykankaan tuulivoimahanke aiheita muutoksia siihen.

Voimajohtoreittivaihtoehtojen alueella metsät ovat pääsääntöisesti metsätalouskäytössä ja ojitettuja soita on myös runsaasti. Lintulajisto on pääasiallisesti tavanomaista, vaikka yksittäisiä uhanalaisia lajeja saattaa esiintyä. Vaikutukset pesivään linnustoon jäävät todennäköisesti tältä osin vähäisiksi. Johtoreitin varrella sijaitsee kuitenkin myös linnustoltaan arvokkaita alueita. Voimajohtoreittivaihtoehdot SVE1, SVE2 ja SVE4 sijoittuvat Talaskangas-Joutensuon (540129) FINIBA-alueelle. Reittivaihtoehto SVE3 kiertää alueen ja etäisyyttä on noin 0,2 kilometriä. SVE3:n lähialueelle ulottuu myös Talaskankaan (540161) MAALI-alue, lähimmillään noin 0,4 kilometrin etäisyydelle reitistä. Joutensuo on pesimälinnustollisesti arvokas. Suolla pesii useita soille tyypillisiä vesilintuja ja kahlaajia, joista osa on myös törmäyksille alttiita lajeja. Voimajohtoreittivaihtoehdoista SVE1 ja SVE2 arvioidaan aiheutuvan vähäisiä haitallisia vaikutuksia Joutensuon lajistolle. Reittivaihtoehto SVE3 kiertää suon, eikä siten aiheuta vaikutuksia. Voimajohtovaihtoehto SVE4 tukeutuu olemassa olevaan voimajohtoon, eikä aiheuta vaikutuksia.

Kaikki voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat koko matkallaan tunnetuille maakotkan reviireille. Voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat kahden maakotkan ydinreviirin väliin jäävälle kapealle vyöhykkeelle viistäen toista näistä ydinreviireistä. Ydinreviirin ulkopuolista aluetta käytetään vähemmän, mutta ravinnon jakautumisesta ja maaston ominaisuuksista riippuen kauempanakin voi olla kotkille tärkeitä alueita. Ydinreviirillä käsitetään tässä yhteydessä reviirin ydinosien alue, jossa laskennallisesti 50 % kotkan lennoista tapahtuu. Kotkalla se on tyypillisesti noin 10 % koko reviiristä, Talaskankaan laskennallinen ydinreviiri on noin 43 km^2, eli noin 12,5 %.

Suunnitellut uudet sähkönsiirtoreittivaihtoehdot (SVE1, SVE2, SVE3) tulisi hankealueen pohjoispuolelta kohti Kajaanin Höyttikangasta. Kaikki uudet reittivaihtoehdot sijoittuvat pääosin Fingrid Oyj:n 400 kV Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävään. Voimajohtoreittivaihtoehto SVE3 tulee osittain uuteen maastokäytävään. Voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2 uutta voimajohtokäytävää ei suunnitella, joten vaikutukset maakotkan saalistusalueisiin eivät juuri muutu eikä törmäysriskin arvioida nousevan; samaan johtokäytävään tuleva uusi linja saattaa jopa vähentää törmäysriskiä, koska havaittavuus paranee. Voimajohtoreittivaihtoehto SVE3 tulee osittain uuteen maastokäytävään, joka lisää maakotkalle soveltuvaa avointa saalistusaluetta. Omassa maastokäytävässään olevan voimajohtoreitin näkyvyys saattaa olla huonompi kuin useiden rinnakkain kulkevien voimajohtojen ja törmäysriski voi siten olla suurempi. Hankkeen suunnitellut uudet sähkönsiirtovaihtoehdot (SVE1, SVE2, SVE3) aiheuttavat toteutuessaan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia kotkalle. Voimajohtovaihtoehto SVE4 tukeutuu olemassa olevaan voimajohtoon, eikä aiheuta vaikutuksia.

Avoimilla alueilla voimajohdot saattavat aiheuttaa linnuille riskin törmätä johtimiin. Tämän vuoksi voimajohdot olisi syytä varustaa niiden näkyvyyttä lisäävillä palloilla tai muilla rakenteilla niissä kohdin, joissa voimajohdot ylittävät laajempia avoimia suoalueita. Voimajohtoreittivaihtoehdoilla SVE1 ja SVE2 Joutensuolla on noin kilometrin matkalla avointa suota, jolla törmäysriskiä voidaan pienentää esimerkiksi johtoihin asennettavilla huomiomerkinnöillä. Voimajohtovaihtoehto SVE4 tukeutuu olemassa olevaan voimajohtoon. Mikäli olemassa oleva voimajohto varustetaan huomiomerkinnöillä törmäysriski voimalinjaan pienenee.

Suunnitellun sähkönsiirron vaikutukset alueen linnustoon arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi, eikä niillä ole vähäistä suurempaa merkitystä suhteessa itse tuulivoimahankkeessa arvioituihin vaikutuksiin.

14.6.4 Sähkövarastoalueen vaikutukset linnustoon

Sähkövaraston ei arvioida muodostuvan linnuston kannalta merkittäviä vaikutuksia.

14.6.5 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Myllykankaan tuulivoimahankkeen välittömään läheisyyteen ei sijoitu toiminnassa olevia tuulivoimahankkeita. Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuu viisi suunnitteluvaiheessa oleva tuulivoimahanketta, joista Myllykankaan hankealueeseen rajautuu eteläpuolinen Kurvilanmäki.

Myllykankaan tuulivoimahanke ei sijoitu lintujen tärkeille muuttoreiteille, jolloin eri hankkeiden yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi muuttolinnustoon. Arviota tukee muuttolinnustoselvityksessä tehdyt havainnot melko vähäisistä muuttolintumääristä.

Myllykankaan tuulivoimapuiston läheisyyteen sijoittuvien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset linnustoon liittyvät erityisesti talousmetsäkäytössä olevien alueiden elinympäristöjen pirstoutumiseen ja häirintävaikutukseen, joka voi vaikuttaa etenkin suurempiin lajeihin. Myös yksittäisiin linnustollisesti arvokkaisiin kohteisiin kohdistuvista vaikutuksista voi muodostua yhteisvaikutuksia, vaikka vaikutukset yksittäisiin kohteisiin olisivatkin hyvin pieniä.

Mahdolliset yhteisvaikutukset voivat vaikeuttaa lintulajien levittäytymistä uusille pesimäalueille elinympäristön muutoksien tai voimaloiden aiheuttamien häiriöiden vuoksi. Herkimpiä yhteisvaikutuksille ovat lajit, joilla on laaja reviiri tai jotka liikkuvat esimerkiksi ravinnonhakumatkoillaan kauempana pesimäpaikoista. Tällaisia lajeja Myllykankaan hankealueella ovat mm. petolinnut. Pesivien petolintujen osalta on erikseen huomioitava törmäysriskin lisäksi este- ja häiriövaikutus sekä menetetyt saalistusalueet. Petolintujen reviirit ja saalistusalueet ovat laajoja, joten kuusi toisiaan suhteellisen lähellä olevaa hankealuetta nostaa yhteisvaikutukset pesivien petolintujen osalta kohtalaisiksi.

Talaskankaan maakotkan reviirille sijoittuu myös muita tuulivoimahankkeita Myllykankaan tuulivoimahankkeen lisäksi. Useiden hankkeiden sijoittuessa samalle reviirille vaikutukset voivat toteutuessaan kohota merkittäviksi silloinkin, kun yksittäisten hankkeiden vaikutukset yksinään jäävät alle merkittävien vaikutusten rajaarvojen. Myllykankaan hankealue ulottuu Talaskankaan kotkareviirille, jonka alueelle on suunnitteilla kolme muuta tuulivoimahanketta: Kurvilanmäen, Harsunlehdon ja Luolakankaan tuulivoimahankket. Myllykankaan tuulivoimaloiden laskennallinen törmäysriski Talaskankaan kotkareviirin yksilöille on 0,035 törmäystä / vuosi (VE1) tai 0,024 (VE2). Reviirille sijoittuvien neljän hankkeen törmäysriski on yhteensä 0,052 törmäystä vuodessa (Myllykankaan VE1) tai 0,042 törmäystä vuodessa (Myllykankaan VE2) (Taulukko 2.). Yhteisvaikutukset Talaskankaan kotkareviirille jäävät alle merkittävien negatiivisten vaikutusten raja-arvon 0,06, joten yhteisvaikutusten arvioidaan olevan merkittävyydeltään korkeintaan kohtalaiset. Elinympäristöjen muutosten, saalistusalueiden muutosten sekä häiriövaikutusten osalta hankkeiden aiheuttamat yhteisvaikutukset Talaskankaan reviirin osalta arvioidaan merkittävyydeltään korkeintaan kohtalaisiksi.

Kokonaisuutena yhteisvaikutukset pesimälinnustoon arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi petolintuihin kohdistuvien vaikutusten takia.

14.6.5.1 Voimajohtoreitit

Suuria yhteisvaikutuksia voimajohtoreittien ja lähimpien tuulivoimahankkeiden osalta ei lähtökohtaisesti pääse muodostumaan. Menetetyt pesimälinnuston elinympäristöt ovat paikallisestikin vähäisiä. Voimajohtoreittien luontoarvot ovat pääasiassa samanlaisia kuin hankealueella, ja niiden rakentaminen talousmetsiin, joiden luontoarvot ovat muutenkin vähäisiä, ei suuremmassa mittakaavassa vaikuta alueen linnustoon merkittävästi. Yhteisvaikutukset voimajohtoreittien osalta arvioidaan näin ollen vähäisiksi.

14.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

14.7.1 Tuulivoima-alue

Taulukko 14.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimahankkeen vaikutukset linnustoon				
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Pesimälinnusto				
Tavanomainen pesimälajisto	Hankealueen metsätalousvaltaisella alueella tuulivoimarakentamisen vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Suojelullisesti arvokkaat lajit ja linnustollisesti arvokkaat kohteet	Alueella esiintyy suojelullisesti huomionarvoisia lintulajeja. Talousmetsien uhanalaisille lintulajeille hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi suhteessa alueella harjoitettavaan metsätalouteen. Myös kosteikkojen uhanalaisille lintulajeille hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat hankealueen sisällä ja sen ulkopuolella pesiviin petolintuihin, ennen kaikkea uhanalaiseen maakotkaan, jonka reviireillä hankealue sijaitsee. Maakotkan osalta törmäysvaikutukset mallinnettiin. Myös metsähanhen osalta vaikutusten arvioitiin olevan kohtalaisia. Lajiston herkkyys muutoksille arvioidaan kohtalaiseksi.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Muuttolinnusto				
Läpimuuttava lajisto	Lintujen muutto alueella on pääosin vähäistä ja hajanaista, eikä alueen läpimuuttavaan lajistoon arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia, koska lintujen tiedetään päämuuttoreiteilläkin kiertävän tuulivoimahankkeita ja väistävän yksittäisiä tuulivoimaloita.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Taulukko 14.3 kokoaa yhteen Myllykankaan tuulivoimahankkeen hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset linnustoon.

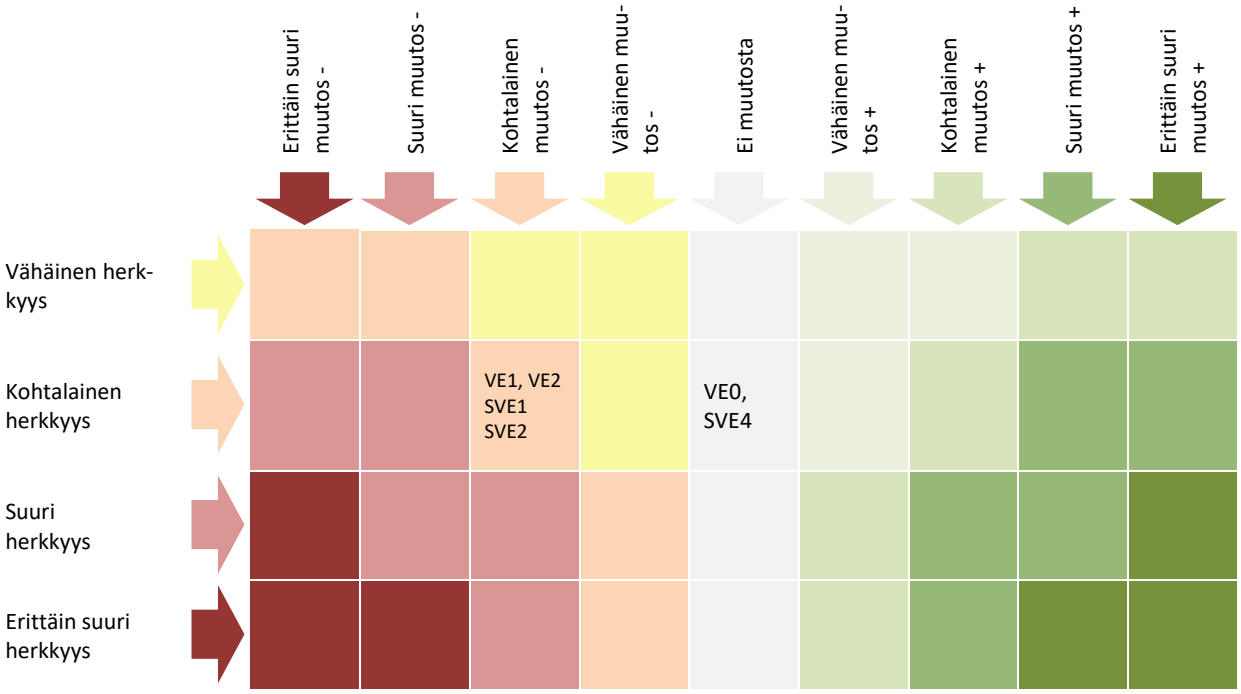
14.7.2 Voimajohtoreitit

Taulukko 14.2 Toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset eläimistöön					
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**			
		SVE1	**SVE2**	**SVE3**	**SVE4**
Pesimälinnusto					
Tavanomainen pesimälajisto	Metsätalousvaltaisella alueella voimajohtojen rakentamisen vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
Suojelullisesti arvokkaat lajit ja linnustollisesti arvokkaat kohteet	Talousmetsien uhanalaisille lintulajeille voimajohtojen vaikutukset jäävät vähäisiksi ja ovat merkityksettömiä suhteessa alueella harjoitettavaan metsätalouteen. Kaikki voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat kahdelle tunnetulle maakotkan reviirille, mutta ei niiden ydinalueille. Voimajohtoreitit SVE1 ja SVE2 sijoittuvat Joutensuolla n. 1,6 km pituisella matkalla linnustollisesti arvokkaalle Talaskangas-Joutensuon (540129) FINIBA-alueelle olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen. SVE3 kiertää Joutensuon alueen, joten sen aiheuttamat vaikutukset jäävät vähäisemmiksi kuin muiden vaihtoehtojen. SVE4 tukeutuu olemassa olevaan voimajohtoreittiin, eikä siten aiheuta vaikutuksia. Lajiston ja arvokkaan kohteen herkkyys muutoksille arvioidaan kohtalaiseksi.	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Ei vaikutusta
Muuttolinnusto					
Läpimuuttava lajisto	Lintujen muutto alueella on pääosin vähäistä ja hajanaista, eikä alueen läpimuuttavaan lajistoon arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia. Voima-johtoreitiltä ei ole merkittäviä muutonaikaisia levähdyspaikkoja.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta

Taulukko 14.3 Myllykankaan tuulivoimahankkeen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVE1, SVE2 ja SVE3) kokonaisvaikutus linnustoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



14.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Pesimälinnustoon kohdistuvia suoria vaikutuksia voidaan lieventää huomioimalla linnuston kannalta arvokkaat elinympäristöt sekä arvokkaat luontokohteet hankkeen suunnittelussa. Tuulivoima-alue on suunniteltu rakennettavaksi niin tiiviiksi kuin se teknisesti ja taloudellisesti on mahdollista, mikä vähentää elinympäristöihin kohdistuvien muutosten laajuutta ja sitä kautta myös linnustoon kohdistuvia vaikutuksia.

Pesimälinnustoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla rakennustyöt mahdollisuuksien mukaan lintujen pesimäkauden ulkopuolelle, erityisesti linnustollisesti arvokkaiden kohteiden läheisyydessä. Yleensä pesimäkauden alkuvaiheiden, muninnan- ja haudonnan, aikaan (huhtikuun loppu-heinäkuun alku) linnut hylkäävät pesintänsä kaikkein herkimmin.

Tuulivoimahankkeen linnustovaikutusten riittävä ja asianmukainen seuranta hankkeen rakentamisvaiheessa ja sen toiminnan aikana arvioidaan linnustovaikutuksia merkittävimmin lieventäväksi toimenpiteeksi. Etenkin hankealueella sijaitsevan maakotkareviirin pesintätilannetta ja pesivien yksilöiden seurantaa on syytä jatkaa myös tulevina pesimäkausina. Maakotkan osalta lieventämiskeinoja on käsitelty liitteessä 8.

Tuulivoimahankkeen törmäysvaikutuksia voidaan myös alentaa tai ihannetapauksessa jopa kokonaan ehkäistä hyödyntämällä nykytekniikan mahdollisuuksia. Erityisellä kamerateknologialla on mahdollista tunnistaa jo etäämpää tuulivoimalaa lähestyvät suurikokoiset linnut (esimerkiksi maakotka) ja pysäyttää kyseiset tuulivoimalat siksi aikaa, kun lintu liikkuu lapojen läheisyydessä. Järjestelmä on voimalakohtainen, jolloin alueelta voidaan erikseen valita tietyt riskialtteimmat voimalat ja asentaa järjestelmä niihin. Maailmalla on jo toiminnassa vastaavia järjestelmiä hyvillä kokemuksilla (mm. Aschwanden & Liechti 2020, McLure ym. 2021).

Vaikutuksia törmäysalttiisiin lajeihin voidaan vähentää myös maalaamalla voimaloiden rungon alaosa tummaksi sekä yksi voimalan lavoista mustaksi (May ym. 2020).

Avoimilla alueilla voimajohdot saattavat aiheuttaa linnuille riskin törmätä johtimiin. Tämän vuoksi voimajohdot olisi syytä varustaa niiden näkyvyyttä lisäävillä huomiomerkinnöillä tai muilla rakenteilla niissä kohdin, joissa voimajohdot ylittävät laajempia avoimia suoalueita.

14.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Luontovaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuuksia, koska on huomattava, että luonnon eri osatekijät muodostavat monitasoisen ja monimutkaisten biologisten prosessien verkoston, jossa yhdessä osatekijässä tapahtuva muutos voi vaikuttaa myös useisiin muihin osatekijöihin. Tapahtumien ennustettavuus luonnossa vaihtelee huomattavasti useista eri tekijöistä johtuen. Myös sattumalla on usein huomattava merkitys.

Hankealueella toteutettujen pesimälinnustoselvitysten tarkoitus ei ollut selvittää kaikkien yleisten metsälintulajien reviirien sijainteja tai parimääriä alueella, mutta selvitysten myötä saatua pesimälinnuston yleiskuvaa voidaan kuitenkin pitää kattavana. Selvitysten merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät alueen suureen kokoon. Linnustollisesti arvokkaimmista kohteista sekä niiden pesimälajistosta ja parimääristä arvioidaan kuitenkin saadun hyvä yleiskuva tuulivoimahankkeen vaikutusten arviointia varten.

Hankealueella esiintyvässä lajistossa on myös vuosien välistä vaihtelua mm. säätekijöistä ja ravintoresursseista johtuen, jolloin yhden vuoden kattavissa selvityksissä ei välttämättä havaita kaikkia alueella tavallisesti esiintyviä suojelullisesti arvokkaita lajeja. Esimerkiksi petolinnuilla saatavissa olevan ravinnon määrä säätelee voimakkaasti niiden esiintymistä eri vuosien välillä.

Muuttolinnustoselvitysten merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät enimmäkseen muuttavien lintujen lukumäärissä ja muuttoreiteissä tapahtuvaan luontaiseen vuosittaisvaihteluun sekä säätilan muutoksien aiheuttamiin muutoksiin lintujen muuttoaktiivisuudessa. 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 yhteensä useamman kymmenen vuoden mittainen lintuharrastus- ja muutontarkkailutausta sekä runsaasti kokemusta vastaavista seurannoista, mikä vähentää huomattavasti epävarmuutta. Alueella suoritettujen muutontarkkailujen kattavuus sekä tarkkailun tuloksena syntyneen havaintoaineiston laatu ja muu havainnointia täydentävä aineisto arvioidaan kokonaisuutena riittäväksi luotettavaa vaikutusten arviointia varten.

15 Vaikutukset eläimistöön

15.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät pääosin tuulivoimaloiden, huoltotiestön ja sähkönsiirron rakentamispaikoilla ja niiden lähiympäristössä suorina elinympäristöjen pinta-alan menetyksenä ja elinympäristöjen laadun heikkenemisenä esimerkiksi pirstoutumisen tai häiriövaikutusten kautta. Elinympäristöjen pirstoutumisella voi lisäksi olla välillisiä ja toissijaisia vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin eri elinympäristöjen sekä lajien elinkiertoon liittyvien alueiden välillä. Tuulivoimahankkeen ja sen oheisrakenteiden rakentamisen aikana alueella liikkuu paljon työkoneita ja ihmisiä, joiden liikkumisen kautta alueelle aiheutuu häiriötä ja melua, joka voi karkottaa alueen herkimpiä eläimiä. Rakentaminen ajoittuu kuitenkin enintään yhden tai kahden vuoden ajalle, minkä lisäksi rakentamisen ajoittamista voidaan ohjata tarpeen mukaan. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana melu- ja häiriövaikutukset vähenevät merkittävästi ja eläinten on havaittu pääasiassa palaavan niiden entisille elinalueille.

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa sekä selvityksissä pääpaino on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajiston sekä muiden mahdollisesti tärkeiden lajien esiintymisessä ja vaikutusten arvioinnissa.

15.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

15.2.1 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 eläimistöstä hankittiin mm. kirjallisuudesta sekä Suomen Lajitietokeskuksen ja Luonnonvarakeskuksen tietokannoista (2022–2024). Lisäksi taustatietoja on saatu haastattelemalla alueella toimivien metsästysseurojen edustajia sekä riistanhoitoyhdistyksen nimeämiä petoyhdyshenkilöitä (haastattelut 2023).

Hankealueella esiintyvää eläimistöä on havainnoitu yleispiirteisesti myös toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä. Kevään lumiseen aikaan tehtävissä linnustoselvityksissä alueen eläimistön esiintymisestä on saatu havaintoja niiden lumijälkien sekä mahdollisten ruokailuun liittyvien jälkien kautta. Tavanomaisen talousmetsien nisäkäslajiston osalta tiedot perustuvatkin pääosin näihin havaintoihin sekä yleistietoon nisäkkäidemme levinneisyydestä sekä lajien esiintymispotentiaaliin hankealueen biotoopeissa.

Erillisselvitykset on laadittu luontodirektiivin liitteen IV(a) lajiston osalta liito-oravasta, lepakoista ja viitasammakosta. Hankkeen yhteydessä toteutettujen erillisselvitysten tulokset sekä alueen eläimistön nykytila ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luontoselvitysraportissa liitteessä 5. Eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä biologit FM Jari Kärkkäinen ja FM Minna Eskelinen sekä EAT luontokartoittaja Kasper Kurikka.

15.2.2 Direktiivilajien erillisselvitykset

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) luetellaan yhteisön tärkeänä pitämiä, niin sanotun tiukan suojelujärjestelmän lajeja, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikan hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain nojalla kiellettyä (LSL 78 § LSL 79 §). Kiellosta voidaan poiketa vain luontodirektiivin artiklan 16 mukaisilla

perusteilla. Poikkeusluvista päättää tarpeen mukaan alueellinen Lupa- ja Valvontavirasto. Vuonna 2024 muutettiin Bernin yleissopimusta suden osalta siten, että suden suojelutaso muutettiin täysin rauhoitetusta eläinlajista suojeltavaan eläinlajiin. Muutos tuli voimaan 7.3.2025. Muutoksen perusteella EU voi muuttaa luontodirektiivin asianomaisia liitteitä.

Seudullisesti tähän lajistoon lukeutuvat liito-orava, viitasammakko, saukko, lepakot ja sekä suurpedoista ilves ja karhu. Ahma on luontodirektiivin liitteen II laji sekä susi liitteiden II ja V laji. Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeista hankealueella on selvitetty tarkemmin liito-oravan, viitasammakon ja lepakoiden esiintymistä. Muun seudulla esiintyvän luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaisen eläinlajiston (mm. saukko, suurpedot) esiintymispotentiaalia hankealueella on tarkasteltu maastoselvitysten yhteydessä niille soveltuvien elinympäristöjen kautta.

EU:n luontodirektiivin liitteessä II luetellaan yhteisön tärkeänä pitämät eläin- ja kasvilajit, alalajit tai lajiryhmät, joiden suojelemiseksi on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita. Käytännössä liitteen lajien suojelu on toteutettu Natura-alueverkoston kautta.

15.2.2.1 Lepakot

Lepakkoselvitysten tarkoituksena oli selvittää hankealueella esiintyvää lepakkolajistoa sekä mahdollisia lepakoille tärkeitä ruokailualueita ja lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Selvitykset toteutettiin suunnitellun tuulivoima-alueen laajuudelta (kuva 8). Lepakkoselvitykset toteutettiin maastokaudella 2024aktiivisella detektoriselvityksellä lajiryhmän inventointisuositusten mukaisesti kesäkuun ja elokuun välisenä aikana, jolloin alueella suoritettiin useampia kartoituskierroksia (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys 2023). Selvityspäivämäärät olivat: 14-15.6.2024, 26-27.7.2024 ja 24-25.8.2024.

Lepakoille sopivien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen (mm. kolopuut, kallionhalkeamat ja vanhat rakennukset) sekä potentiaalisten ruokailualueiden esiintymiseen kiinnitettiin huomiota myös muiden selvitysalueella suoritettujen luontoselvitysten yhteydessä. Lepakkoselvityksen maastotöistä vastasi LK Ville Leskinen FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä. Tulosten käsittelystä ja raportoinnista on vastannut FM biologi Jari Kärkkäinen.

Myllykankaan selvitysalueelta ei ole aikaisempaa tietoja lepakoista. Lepakkoselvitykset toteutettiin ns. aktiivisella detektori- sekä passiividetektorikartoituksella. Aktiivikartoituksessa hankealueen ja sen lähialueiden metsäautoteitä ja muita kulku-uria kuljettiin kävellen tai hiljalleen autolla ajaen (noin 5–15 km/h), ja samalla detektorin (Echo Meter EM3+) avulla lepakoita havainnoiden. Pohjoisen valoisissa kesäöissä lepakoista saadaan usein myös näköhavaintoja, jotka pyrittiin mahdollisuuksien mukaan määrittämään lajilleen detektorin avulla. Aktiivikartoitus ajoittui auringon laskun ja nousun väliseen aikaan. Kartoituskierrokset toteutettiin riittävän tyyninä ja lämpiminä öinä, jolloin lepakoiden arvioitiin ruokailevan aktiivisesti. Säätila kartoitushetkellä oli:

Havaintoyö	Ilman lämpötila	Tuulisuus	Pilvisyys
14-15.6.2024	4-16 astetta	3 m/s	0/8
26-27.7.2024	10-16 astetta	3 m/s	0-5/8
24-25.8.2024	3-15 astetta	2-4 m/s	1/8

Maastossa oli myös viisi AudioMoth 1.2. -passiivilaitetta, joiden paikkoja vaihdeltiin. Aineisto on analysoitu Kaleidoscope 5 -ohjelmalla, joka on tarkoitettu ultraäänitallenteiden käsittelyyn ja analysointiin.

15.2.2.2 Liito-orava

Liito-oravaselvitys hankealueella tehtiin ohjeistuksen (Nieminen & Ahola 2017) mukaisesti. Selvitykset toteutettiin keväällä 2023 kahtena päivänä 27.-28.5.2023 ja täydentäviä selvityksiä tehtiin keväällä 2025 yhtenä päivänä 17.5.2025. Lisäksi lajin esiintymistä havainnoitiin viitasammakkoselvityksen yhteydessä 24.5.2023. Selvitykset kohdennettiin potentiaalisiksi elinympäristöiksi tunnistetuilla metsäkuvioilla. Lajin esiintymistä ja lajille soveliaita elinympäristöjä tarkastettiin myös muiden luontoselvityksen yhteydessä. Selvityksen maastotöistä vastasi biologi FM Minna Eskelinen FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä. Tulokset on raportoinut luontokartoittaja EAT Kasper Kurikka FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä.

Lajin esiintyminen selvitettiin papanakartoitusmenetelmällä hankealueen kaikissa lajille mahdollisesti soveltuvissa varttuneissa, lehtipuustoakin sisältävissä kuusikoissa. Inventoinnit kohdennettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella lajin potentiaalisimpiin elinympäristöihin. Papanoita etsittiin kattavasti suurikokoisten kuusten ja haapojen sekä muutoin mahdollisten pesäpuiden (kolopuut, risupesäpuut) tyviltä. Lisäksi alueelta etsittiin mahdollisia kolopuita sekä risupesiä liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen toteamiseksi. Potentiaalisista elinympäristöistä pyrittiin paikantamaan kaikki papanapuut, jolloin sekä papanapuiden että metsän yleisen rakenteen perusteella on mahdollista rajata lajin asuttama metsikkö.

15.2.2.3 Viitasammakko

Viitasammakon lisääntymispaikkoja selvitettiin maastossa tuulivoima-alueella kahtena päivänä toukokuussa 24.5.2023 ja 27.5.2023 ja voimajohtoreittien osalta toukokuussa 2025 yhtenä iltana 17.5.2025. Selvitykset toteutettiin lajin inventointiohjeistuksen mukaisesti (Nieminen & Ahola 2017). Selvitys kohdennettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella lajin potentiaalisimpiin lisääntymispaikkoihin. Selvitysajankohta oli myöhään iltapäivällä ja ilta-aikaan, jolloin sammakot ovat aktiivisimmin äänessä soidinpaikoillaan. Lajin esiintymistä sekä lajille soveltuvia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja havainnoitiin myös toukokuussa tehtyjen linnustoselvitysten yhteydessä, jotka ajoittuivat lajin kutuaikaan. Potentiaalisiin elinympäristöihin kiinnitettiin huomiota myös muiden luontoselvitysten yhteydessä. Sähkönsiirtoreittien osalta taustatietona käytettiin lisäksi Katajamäen tuulivoimahankkeen luontoselvitysraporttia (FCG 2023). Selvityksen maastotöistä vastasi FM biologi Minna Eskelinen FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä, tulosten raportoinnista vastasi luontokartoittaja EAT Kasper Kurikka FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä.

Selvitys kohdennettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella valittuihin lajin lisääntymispaikoiksi potentiaalisimpiin elinympäristöihin, joita ovat vesistöjen ruovikkoiset ja luhtaiset rannat, suolammet, kosteikot ja tulvaojat. Hankealueella tai lähiympäristössä ei ollut aikaisempia havaintotietoja viitasammakon esiintymisestä. Maastossa viitasammakon tunnistus tapahtuu pulputtavan soidinäänen ja kudun perusteella. Matalassa vedessä olevia kutupaikkoja lähestyttiin kävelemällä. Kutevien sammakoiden yksilömäärästä muodostetaan karkea arvio äänihavaintojen perusteella.

15.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 1. Vaikutuskohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävyydestä. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

15.4 Eläimistön yleiskuvaus

15.4.1 Tuulivoima-alue

Hankealueen eläimistö koostuu pääosin seudullisesti tyypillisistä nisäkkäistä ja muista eläinlajeista, jotka ovat sopeutuneet elämään ihmisen muokkaamilla metsä- ja suoalueilla. Yleisimpiin nisäkkäisiin kuuluvat muun muassa hirvi, kettu, metsäjänis, orava sekä useat eri pikkunisäkäslajit. Seudulla tavataan myös amerikanmajavaa. Matelijoista tyypillisiä ovat kyy ja sisilisko, sammakkoeläimistä hankealueella yleisin on ruskosammakko. Viitasammakkoa ei havaittu hankealueen sisältä, hankealueen lähistöltä saatiin muutamia havaintoja.

Oulujärven eteläpuolisella alueella esiintyy myös metsäpeuraa. Alue on Suomenselän Pohjois-Pohjanmaan osakannan sekä Kainuun peurakannan vaihettumisalueella, ja metsäpeuran liikkumisaluetta. Suomenselän peurakanta voi vaeltaa Oulujärven eteläpuolitse kohti Kainuun peura-alueita. Tällä itäisen ja läntisen kannan ekologisella yhteydellä on merkitystä lajin geneettisen monimuotoisuuden säilymisen kannalta. Metsäpeura on EU:n luontodirektiivin liitteen II laji. Sen suojelu on toteutettu pääasiassa Natura-alueverkoston kautta. Metsäpeura ei ole Suomessa uhanalainen, laji on valtakunnallisesti silmälläpidettävä (NT). Lajista on viime vuosilta näköhavaintoja hankealueelta Kortesuolta sekä hankealueen eteläpuolelta Volonperän alueelta (Suomen Lajitietokeskus 2023).

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) luetellaan yhteisön tärkeänä pitämiä eläinlajeja, jotka ovat niin sanotun tiukan suojelujärjestelmän lajeja. Näiden lajien lisääntymis- ja levähdysalueiden hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä (LSL 78 §). Kiellosta voidaan poiketa vain luontodirektiivin artiklan 16 mukaisilla perusteilla. Poikkeusluvista päättää tarpeen mukaan alueellinen Lupa- ja Valvontavirasto.

Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeista hankealueella selvitettiin tarkemmin viitasammakon, liito-oravan, lepakoiden ja saukon esiintymistä. Lisäksi alueella toteutettiin vuonna 2023–2024 erillinen susia koskeva selvitys. Ennakkotietojen perusteella hankealue ei ole erityisen tärkeä esiintymisalue luontodirektiivin liitteen IV(a) ja II lajeille (pois lukien susi).

Hankealueella toteutettiin kesällä 2024 lepakkoselvitys, jossa selvitettiin alueella esiintyvää lepakkolajistoa ja lepakoille tärkeitä alueita. Lepakkolajeista hankealueelta tavattiin siippalajeista isoviiksisiippaa/viiksisiippaa. Havaitut yksilömäärät olivat pieniä. Hankealueen lähistöltä tavattiin lisäksi myös pohjanlepakoita.

Liito-oravan esiintymistä selvitettiin keväällä 2023 ja selvitystä täydennettiin keväällä 2025. Hankealueelta ei ollut aiempia havaintoja liito-oravan esiintymisestä, eikä lajia havaittu selvityksissä. Lähimmät tiedossa olevat liito-oravan esiintymisalueet sijaitsevat hankealueesta noin 2,5 kilometrin etäisyydellä lounaaseen (Suomen Lajitietokeskus 2023). Liito-orava kuuluu hankealueen viereisen Talaskankaan Natura-alueen eläimistöön.

Hankealueella on saukolle soveltuvia virtavesiä. Saukon esiintymisestä oli aiempia havaintoja lähialueelta Sukevanjärveen laskevan Jutkulanjoen varrelta (Kurvilanmäen tuulivoimahanke, luontoselvitykset 2022). Saukko

liikkuu ja ruokailee yleisesti talvella ja keväällä Sukevanjärveen laskevan Talasjoen alajuoksulla, Raudanjoen alajuoksulla sekä Tenetinjoella, jonka kautta Sukevanjärven vedet laskevat Pieniveteen. Hankealueella toteutettiin keväällä 2023 erillinen saukon esiintymisselvitys.

Hankealueen eläimistöön kuuluvat suurpedoista karhu, susi, ilves ja ahma. Karhu, susi ja ilves ovat EU:n luontodirektiivin liitteissä II ja IV (a) mainittuja lajeja, ahma puolestaan on luontodirektiivin liitteen II laji. Suurpetojen elinpiirit ovat yleensä hyvin laajoja ja niihin kuuluu monenlaisia metsä- ja suoalueita. Hankealueen keskiosassa Myllykankaasta länteen havaittiin karhupentue vuoden 2023 maastoinventoinneissa. Ilvestä esiintyy seudulla melko yleisenä, mutta ahma on harvalukuisempi. Suurpetojen elinpiirit ovat yleensä hyvin laajoja ja niihin kuuluu monenlaisia metsä- ja suoalueita.

Suden osalta hankealue sijoittuu Pohjois-Savon ja Kainuun alueella liikkuvan Vuolijoki-Marttisen määritellyn susireviirin alueelle (Heikkinen ym. 2022, 2023, 2024, 2025). Reviiristatuksen mukaan kyseessä on 4–6 yksilön perhelauma ja sen käyttämän reviirin kooksi on määritelty vuonna 2025 noin 1 176 km^2 laajuinen alue. Hankealue on susireviirin keskeistä ydinaluetta. Reviiriksi on määritelty alue Oulujärven eteläpuolelta aina Vieremän Karankamäki-Marttisenjärvi välille sekä Sukevan taajama-alueelle. Reviirin itäiset osat sijoittuvat valtatien 5 ja radan tuntumaan. Lännessä reviirin raja kulkee Vieremän Nissilä-Rotimojoki välillä ja Pyhännän rajalla. Vuolijoki-Marttisen reviiristä etelään on Sonkajärven reviiri (lauma, 1 053 km^2), lännessä Kiuruveden reviiri (lauma, 1 199 km^2) ja idässä Tuhkakylän reviiri (lauma, 987 km^2).

Muun seudulla esiintyvän EU:n luontodirektiivin IV (a) mukaisen eläinlajiston esiintymispotentiaalia hankealueella on tarkasteltu maastoselvitysten yhteydessä niille soveltuvien elinympäristöjen kautta sekä maastohavaintojen perusteella.

15.4.1.1 Lepakot

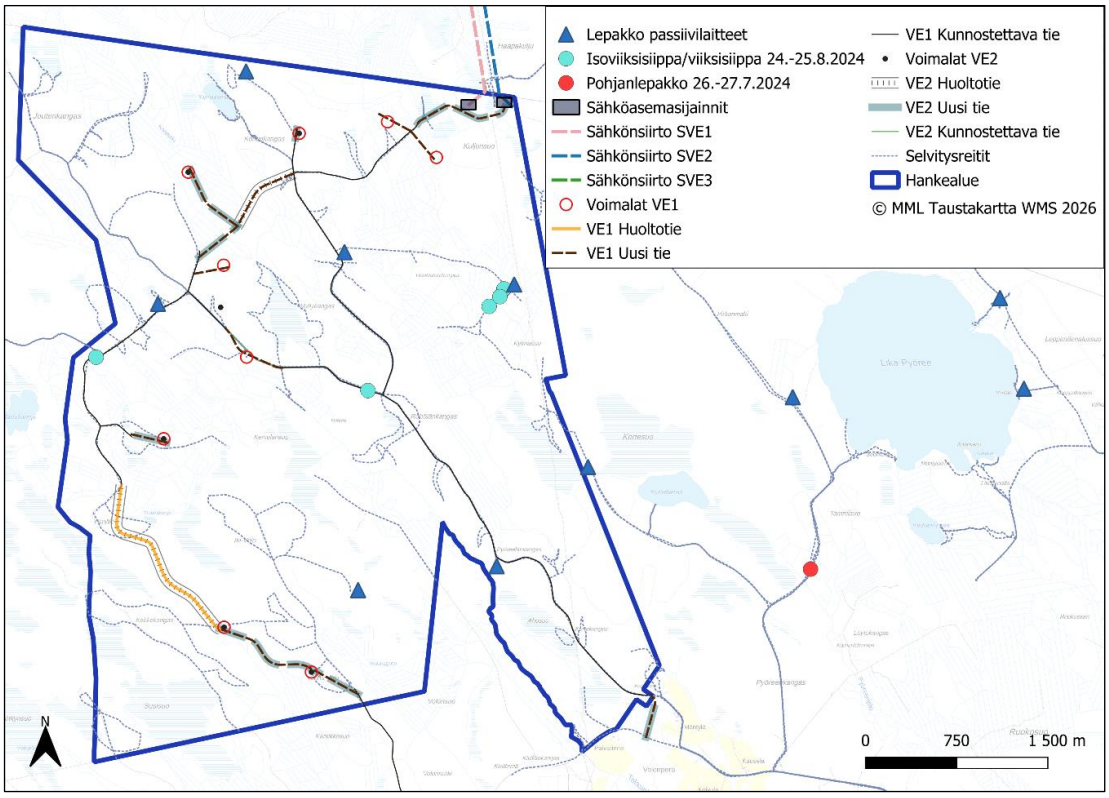
Suomessa on tavattu 13 lepakkolajia, joista viittä lajia tavataan yleisenä Suomen etelä- ja keskiosissa, ja muut lajit ovat harvalukuisempia tai satunnaisia vierailijoita. Kaikki Suomessa tavatut lepakot ovat luonnonsuojelulain (LSL 78 §) nojalla rauhoitettuja, ja ne luetaan kuuluvaksi EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin. Suomi liittyi vuonna 1999 Euroopan lepakoidensuojelusopimukseen (EUROBATS), joka velvoittaa osapuolimaita huolehtimaan lepakoiden suojelusta lainsäädännön kautta sekä tutkimusta ja kartoituksia lisäämällä. EUROBATS-sopimuksen mukaan osapuolimaiden tulee myös pyrkiä säästämään lepakoille tärkeitä ruokailualueita sekä siirtymä- ja muuttoreittejä.

Kaikki Suomessa esiintyvät lepakot ovat hyönteissyöjiä. Lepakot lähtevät saalistamaan auringonlaskun jälkeen, ja ne voivat lentää saalistuslennoillaan jopa usean kilometrin etäisyydelle päiväpiilopaikoistaan. Naaraslepakot kokoontuvat yhdyskuntiin, joissa ne saavat tyypillisesti yhden poikasen vuodessa. Poikanen syntyy yleensä keskikesällä. Emon täytyy saalistaa aktiivisesti poikasen imettämisen aikaan. Loppukesällä yhdyskunnat hajoavat ja lentokykyiset poikaset lähtevät harjoittelemaan saalistusta emon kanssa laajemmalle alueelle. Lepakkoyhdyskunnat ja talvehtimispaikat sijoittuvat tyypillisesti luoliin, maakellareihin ja rakennuksiin, siltojen rakenteisiin tms. suojaisiin paikkoihin. Yksittäisten lepakoiden päiväpiilopaikkoja voi sijoittua myös vähäisempiin paikkoihin, kuten puiden koloihin, pönttöihin tai puupinoihin. Lepakot horrostavat talven yli, mutta osa lepakoista myös muuttaa leudoimmille seuduille talvehtimaan.

Lepakkoselvityksen tulokset

Aktiivihavaintoja saatiin vähän. Hankealueelta vain elokuussa tuli kolmesta paikkaa siippalajihavaintoja (isoviiksisiippa/viiksisiippa) (Kuva 14.2). Laajemmalta selvitysalueelta tehtiin yksittäisiä pohjanlepakkohavaintoja hankealueen itäpuolelta. Passiivilaitteisiin ei tallentunut lepakoiden ääniä.

Selvityksen tulokset on esitetty tarkemmin YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luonto- ja linnustoselvitysraportissa liitteessä 5.



Kuva 14.2. Lepakkoselvityksissä kesällä 2024 aktiivikartoituksessa havaitut lajit.

15.4.1.2 Liito-orava

Liito-orava on EU:n luontodirektiivin IV (a) laji, minkä lisäksi se on luokiteltu vaarantuneeksi (VU) (Hyvärinen ym. 2019). Suomessa liito-oravan levinneisyyden painopiste on Etelä- ja Keski-Suomessa sekä Vaasan ympäristössä. Liito-oravakanta on tihein Länsi-Suomessa ja Pohjanmaan rannikolla, Pohjois-Savossa on harvemman kannan aluetta (Hanski ym. 2006). Liito-oravan tyypillistä elinympäristöä ovat iäkkäät kuusivaltaiset sekametsät, joissa on myös järeitä kuusia ja lehtipuita (erityisesti haapa ja leppä) sekä pesäpaikoiksi soveltuvia kolopuita. Laji saattaa paikoin liikkua myös koivu- ja mäntyvaltaisissa sekä nuoremmissa metsissä, mikäli siellä esiintyy järeitä kuusia ja haapoja. Ravintonaan se käyttää lehtipuiden lehtiä ja norkkoja. Liito-oravan pesä on yleensä kolopuissa, risupesissä ja pöntöissä, joskus myös rakennuksissa. Liito-oravauroksen elinpiirin laajuus on noin 60 hehtaaria ja naaraan noin kahdeksan hehtaaria. Se käyttää liikkumiseen mielellään suojaista, yli kymmenen metriä korkeaa puustoa. Liito-oravan esiintyminen on helpoimmin todettavissa keväällä lajin elinalueelta, erityisesti pesä- ja ruokailupuiden juurelta löytyvien papanoiden perusteella.

Liito-oravaselvityksen tulokset

Hankealueella ei hankkeen luontoselvitysten yhteydessä tehty havaintoja liito-oravan esiintymisestä. Elinympäristön puolesta liito-oravalle soveltuvia varttuneita, lehtipuustoa sisältäviä kuusikoita on hankealueella hyvin vähän. Lajitietokeskuksen aineistoissa hankealuetta lähimmät liito-oravahavainnot on tehty vuonna 1993 Kolakallion itäpuolelta noin 70 metrin päässä hankealueen rajasta ja vuonna 2022 Joutsenjärven tuntumasta noin 200 metrin päästä hankealueen rajasta.

15.4.1.3 Viitasammakko

Viitasammakko on luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, jolla on elinvoimainen kanta Suomessa (Hyvärinen ym. 2019). Se elää kosteissa elinympäristöissä, etenkin rehevillä ja luhtaisilla rannoilla ja soilla, mutta paikoin myös huomattavasti vaatimattomammissa elinympäristöissä, jolloin sitä voi tavata myös tavanomaisissa metsäojissa. Viitasammakkoa tavataan lähes koko maassa, mutta erityisen yleinen se on Etelä- ja Keski-Suomen rannikoilla.

Viitasammakkoselvityksen tulokset

Viitasammakon esiintymistä ja potentiaalisia elinympäristöjä tuulivoima-alueella ja voimajohtoreittien alueella selvitettiin maastossa keväällä 2023 ja 2025. Lajin potentiaalisiin elinympäristöihin kiinnitettiin huomiota myös muiden kevään linnustoselvitysten ja maastotöiden yhteydessä.

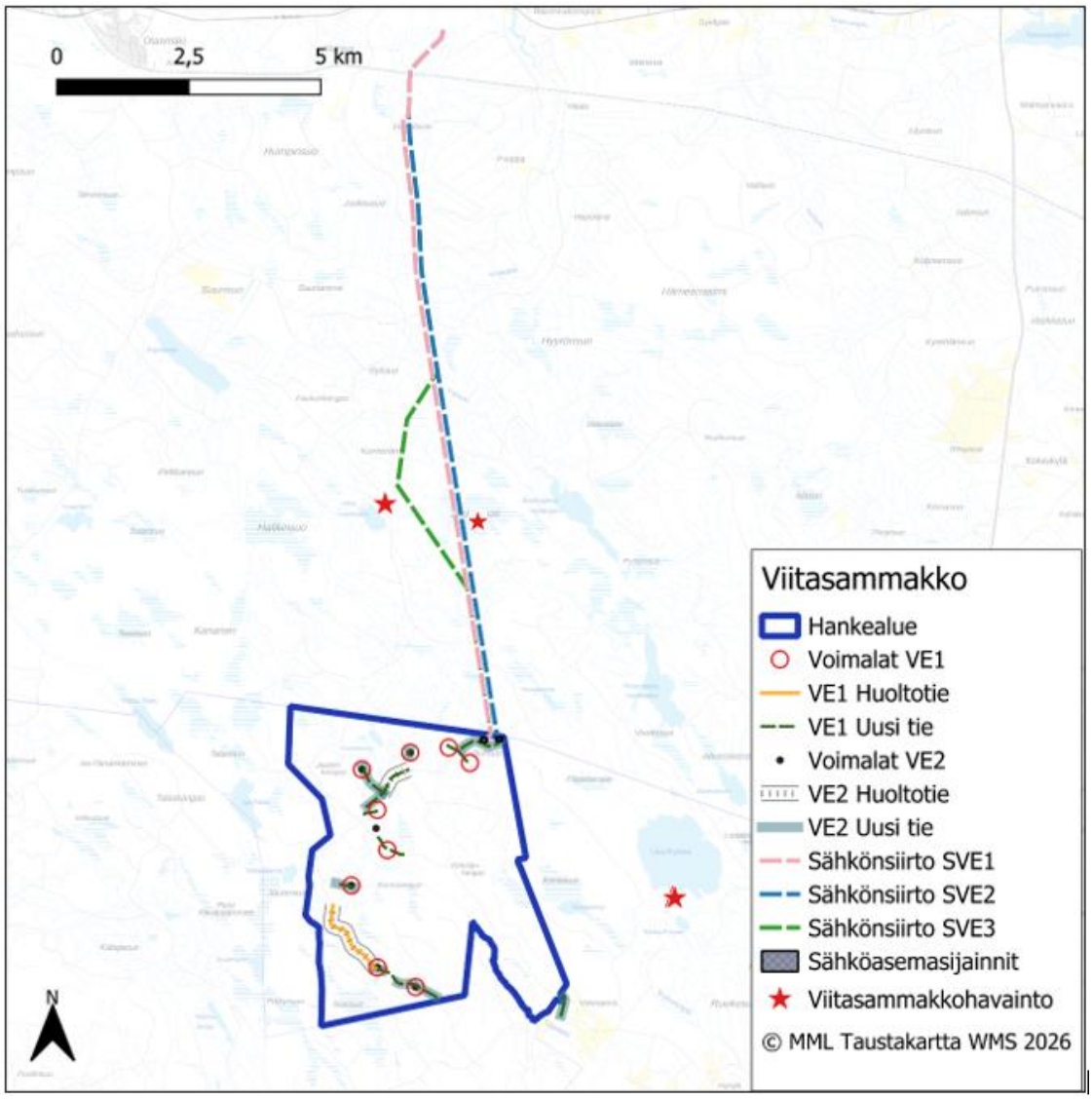
Viitasammakosta ei tehty havaintoja hankealueelta. Hankealuetta lähimmät lisääntymisalueet rajattiin 2,4 kilometrin päähän tuulivoima-alueelta ja 400 metrin päähän sähkönsiirron reitiltä SVE3.

Hankealueen itäpuolelle jäävän Lika-Pyöreen etelärannan luhtaiselta suolta Pyöreenjoen suulta saatiin muutamia havaintoja ja alueelle rajattiin lajin lisääntymis- ja levähdysalue. Lika-Pyöreeltä on myös aikaisempia havaintotietoja viitasammakosta vuosilta 2020, 2021 ja 2023 (Suomen Lajitietokeskus 6/2023).

Sähkönsiirron kiertoreittivaihtoehto SVE3:n länsipuolelta noin 400 metriä johtoreitistä havaittiin kolme soidinääntelevää koirasta Rytijoen luhtaiselta, tulvivalta rannalta tien läheisyydestä. Lisääntymispaikoiksi soveliaita osia on Rytijoen varrella laajemminkin, myös voimajohtoreitin SVE3 ylityskohdassa. Joutensuon kohdalla on myös lajille potentiaalisia kutualueita sähkönsiirtoreittien SVE1 ja SVE2 ylittävällä alueella.

Viitasammakkoa voi esiintyä laajemminkin hankealueella, sillä metsä-, suo- ja tienreunusojia on runsaasti. Lisääntymismenestys on kuitenkin epävarmaa ojissa, jotka saattavat kuivua poikastuotannon kannalta liian varhain keväällä.

Selvityksen tulokset on esitetty tarkemmin YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luonto- ja linnustoselvitysraportissa liitteessä 5.



Kuva 14.3 Viitasammakon lisääntymispaikat Myllykankaan hankealueen lähellä.

15.4.1.4 Saukko

Saukko on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) laji. Saukko elää koko Suomessa ja sen elinympäristöiksi soveltuvat monenlaiset vesialueet, mutta erityisesti se suosii puhdasvetisiä pieniä järviä ja jokireittejä. Saukko käyttää puron- ja ojanvarsia elin- ja liikkumisalueinaan. Vesistöstä toiseen siirtyessään se voi kulkea kaukanakin rannasta. Pääasiassa yksin elävien koiraiden elinpiirin on arvioitu käsittävän noin 20–40 kilometriä vesistöreittejä. Naaras elää yleensä poikasten kanssa siihen saakka, kun poikaset ovat yli vuoden ikäisiä. Naaras liikkuu poikasten kanssa halkaisijaltaan enintään noin kymmenen kilometrin laajuisella alueella. Pääravintoa ovat kalat ja sammakkoeläimet. Ravinnonhankinnan kannalta erityisen tärkeitä ovat talvella sulana pysyvät virtavedet ja kosket.

Hankealueella kevättalvella 2023 tehdyissä lumijälkilaskennoissa ei saukosta saatu havaintoja. Lajista ei myöskään ole kirjattu havaintoja Suomen Lajitietokeskuksen tietokantaan (Suomen Lajitietokeskus 6/2023). Metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilöiden haastatteluiden (2023) mukaan saukkoja kuitenkin esiintyy säännöllisesti hankealueen ja sen lähialueiden vesistöissä. Hankealueella sijaitsee saukon elinympäristöksi sopivia virtavesiä, joita saukko voi käyttää liikkumiseen ja ravinnonhankintaan. Talasjoki ja Kortejoki virtaavat tuulivoima-alueen halki luode-kaakkosuunnassa ja muodostavat ekologisen yhteyden Talaskankaan lampien ja hankealueesta kaakkoon sijaitsevan Sukevanjärven välille. Saukko kuuluu myös Talaskankaan Natura-alueen eläimistöön (Natura-tietolomake). Laji liikkuu ja ruokailee yleisesti talvella ja keväällä Sukevanjärveen laskevan Talasjoen alajuoksulla. Saukko liikkuu kesäkaudella hankealueella tai sen kautta puroja sekä isompia metsä- ja suo-ojia pitkin siirtyessään vesistöstä toiseen. Hankealueen joet ja purot kuitenkin jäätyvät talvisin eivätkä näin ollen sovellu saukon ympärivuotiseksi elinalueeksi ja lisääntymispaikoiksi.

Kaikki sähkönsiirtoreittivaihtoehdot risteävät pohjoisessa Vuottojoen kanssa. Pienempiä virtavesiä voimajohtoreiteillä ovat Palojoki (SVE1-SVE3) ja Rytijoki (SVE3). Saukko voi käyttää näitä virtavesiä kulkuyhteytenä siirtyessään vesistöltä toiselle. Sähkönsiirtoreittien kohdalla ei kuitenkaan ole saukon pesäpaikoiksi soveltuvia rantatörmiä.

Selvityksen tulokset on esitetty tarkemmin YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luonto- ja linnustoselvitysraportissa liitteessä 5.

15.4.1.5 Suurpedot

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) tiukasti suojeltuihin lajeihin kuuluvat suurpedoistamme ilves ja karhu. Ahma on luontodirektiivin liitteen II laji sekä susi liitteiden II ja V laji. Susi siirrettiin EU:n ministerineuvoston päätöksellä 5.6.2025 luontodirektiivin liitteestä IV(a) liitteeseen V, joka tarkoittaa, että susi siirtyy täysin suojellusta lajista suojelluksi lajiksi. Lajeista karhu, ilves ja susi kuuluvat Suomen luonnonsuojeluasetuksen (1066/2023) liitteeseen 7 eli tiukkaa suojelua edellyttäviin eliölajeihin.

Uhanalaisuusarvioinnissa susi ja ahma on luokiteltu erittäin uhanalaisiksi (EN), karhu silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi (Hyvärinen ym. 2019). Kaikki suurpetomme suosivat ensisijaisesti rauhallisia metsä- ja suoalueiden pirstomia salomaita, missä ihmistoiminta on luontaisesti vähäistä. Suurpetojen elinpiirin koko on yleensä vähintään useita satoja neliökilometrejä, jolloin niiden elinalueille mahtuu monenlaisia ihmistoiminnankin alaisia elinympäristöjä. Hankealue saattaa olla osa niiden reviiriä tai eläimet voivat liikkua alueella satunnaisemmin etsiessään uusia elinalueita. Myllykankaan hankealue sijaitsee näiden suurpetojen levinneisyysalueella.

Alueella toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten aikana tehtiin jälkihavaintoja karhusta, karhun pentueesta, sudesta ja ahmasta. Metsästäjähaastatteluiden (2023) mukaan hankealueella liikkuu ja asustaa ilveksiä ja karhuja.

Suden osalta maastotutkimuksia tehtiin 23.-25.7.2023, 3.-5.11.2023, 26.-28.1.2024 ja 20.-22.3.2024. Maastotöistä vastasi Risto Kiiskinen (EkoRipe -metsä ja luontopalvelut tmi), jolla on kokemusta susien seurannasta. Lisäksi biologi Jari Kärkkäinen teki alueelle lumijälkikartoituksen kolmena päivänä 31.3., 10.4. ja 16.4.2023. Tammikuussa 2024 saatiin kerättyä DNA-näytteen Sukevanjärveltä, noin 3,5 luoteeseen Volonperän alueelta. Näyte on tutkittavana. Susien jälkihavaintoja on tehty myös liito-oravakartoituksen ja luontotyyppikartoituksen yhteydessä touko-elokuussa 2023. Sudesta on tehty erillinen raportti (FCG Rakennettu Ympäristö Oy 2025).

Kaikkia suurpetoja havaitaan hankealueilta ja niiden lähistöltä vuosittain (Luke kanta-arviot ja havaintotiedot 2024-2025, metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilön haastattelut 2023, YVA-ohjelmasta annetut lausunnot ja mielipiteet). Havaintojen perusteella ei kuitenkaan ole tehtävissä tarkempia johtopäätöksiä lajien ydinreviireistä eikä hankealueelta ole tiedossa lajien lisääntymispaikkoja tai karhun talvipesiä.

Susi

Susikanta Suomessa ja susireviirien tulkinta

Luonnonvarakeskus julkaisee vuosittain suden kanta-arvion, joka kuvaa Suomen susitilannetta kyseisen vuoden maaliskuun osalta, jolloin susien määrä on pienimmillään ennen pentujen syntymää huhti-toukokuussa. Reviirien rajojen muutosta, mahdollisesti uusien reviirien syntymistä ja eri susiyksilöiden liikkeitä sekä reviirien laumastatuksia on vuoden 2019 jälkeen analysoitu Luonnonvarakeskuksessa lähes pelkästään riistanhoitoyhdistysten kanssa yhteistyönä toteutettavan Tassu-järjestelmän avulla, mikä perustuu petoyhdyshenkilöille ilmoitettuihin jälkiin ja havaintoihin sekä kerätyistä uloste- tai karvanäytteistä analysoituun (DNA) yksilötietoon. Joidenkin reviirien osalta Luonnonvarakeskus suorittaa myös maastokäyntejä. Geneettiseen aineistoon pohjautuva näkemys reviirin muodostumisesta perustuu DNA-näytteiden maantieteelliseen sijoittumiseen, yksilöiden toistumiseen näytteissä ja sukulaisanalyyseihin. DNA-näytteistä yksilöidyt sudet muodostavat useamman yksilön ryhmiä, tavallisesti pareja ja laumoja. Nämä tavataan tietyltä maantieteelliseltä alueelta eli niiden reviiriltä (Heikkinen ym. 2023).

Luonnonvarakeskuksen (LUKE) arvion mukaan Suomessa oli 2024 maaliskuussa 44 susilaumaa ja 277–321 sutta (Valtonen ym. 2024) ja maaliskuussa 2023 todennäköisesti 291–331 yksilöä ja 42 susilaumaa (Heikkinen, ym. 2023) (Taulukko 14.4). Verrattaessa maaliskuun 2023 kanta-arviota maaliskuun 2022 tilanteeseen, susien yksilömäärä kasvoi noin 7 %, perhelaumojen määrä kasvoi noin 14 %, ja parien määrä väheni 17 %. Muutos johtuu pitkälti siitä, että parit ovat saaneet pentuja ja muodostaneet laumoja. Vuonna 2022 vastaava luku oli 275–315.

Susireviiri muodostuu laajalle alueelle, josta löytyy suden elinpiirillään tarvitsemat talvehtiva hirvikanta sekä useita soveliaita ja riittävän rauhallisia pesimäpaikkoja kesällä. Susireviirillä elävän lauman kokoon vaikuttavat mm. hirvikannan tilanne, naapurireviirin vahvuus ja lauman jäsenten talviaikainen kuolleisuus.

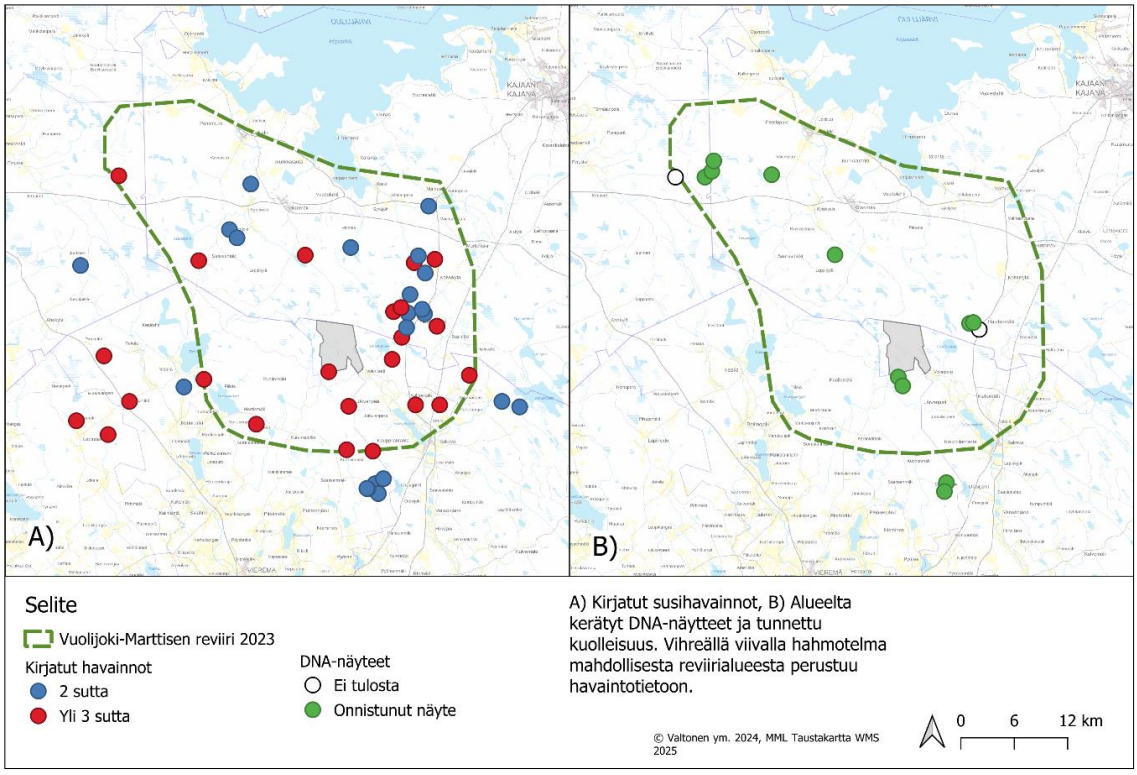
Taulukko 14.4 Maaliskuun 2024 ja kahden edellisen vuoden perhelaumojen, parien ja yksilömäärän todennäköisimmät lukuarvot (LUKE 2024).

	Maaliskuu 2022	Maaliskuu 2023	Maaliskuu 2024
Reviirit 90 % todennäköisyysväli	57–63	59–64	59–64
Kaikki perhelaumat	37 (32*)	42 (35*)	44 (39*)
Kaikki Itä-Suomen perhelaumat	11 (7*)	13 (6*)	12 (7*)
Kaikki Länsi-Suomen perhelaumat	26	28	32
Poronhoitoalueen reviirit	0	1	0
Kaikki parit	23 (21*)	19 (17*)	18 (15*)
Kaikki Itä-Suomen parit	8 (5*)	8 (6*)	6 (2*)
Länsi-Suomen parit	15	11	11
Yksilömäärä (suluissa 90 % todennäköisyysväli)	290 (275–315)	310 (291–331)	295 (277–321)

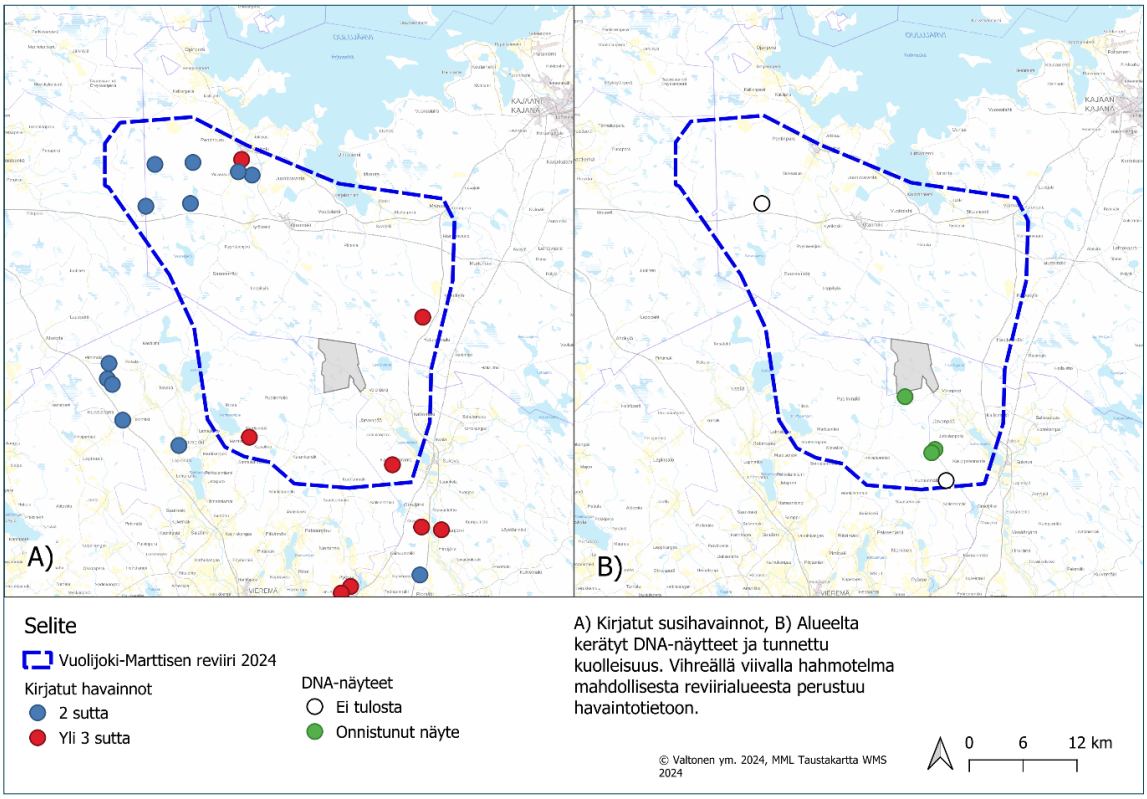
Susireviirit hankealueella

Myllykankaan hankealue sijoittuu Vuolijoki-Marttisen reviirille. Luken kanta-arvion mukaan Vuolijoki-Marttisen reviirillä oli 2021 kaksi perhelaumaa, vuosina 2022, 2023 ja 2024 yksi perhelauma (Härkälä, ym. 2022, Härkälä, ym. 2023, Valtonen, ym. 2024). Vuonna 2023 reviirialueelta DNA-näytteiden perusteella tunnistettiin viisi eri sutta, joista kaksi oli aikaisemmin tunnistettu. Nämä olivat reviirin lisääntyvä pari (naaras W_172 ja uros W_421). Naaraan W_172 näytteitä on kerätty alueelta yhtäjaksoisesti keräyskaudesta 2017–2018 lähtien. Uros oli myös reviirin lisääntyvä uros vuosina 2020–2022. Kolme uutta yksilöä ovat edellä mainittujen jälkeläisiä (22_W_865, 22_W_932 ja 22_W_933) (Härkälä, ym. 2023). Vuonna 2024 DNA-näytteiden perusteella reviirialueelta tunnistettiin kaksi eri susiyksilöä (Valtonen, ym. 2024). Luonnonvarakeskuksen 2022 ja 2023 suurpetohavaintojen perusteella suurin osa reviirin susihavainnoista keskittyy Kajaanin puolelle ja vain osa haivannoista on tehty hankealueelta tai sen läheisyydestä (Kuva 14.4 ja Kuva 14.5). Osa havainnoista on tehty Piiparinmäen tuulivoima-alueelta. Luontoselvityksen yhteydessä susijälkihavaintoja on tehty muutamia Myllykankaan hankealueelta.

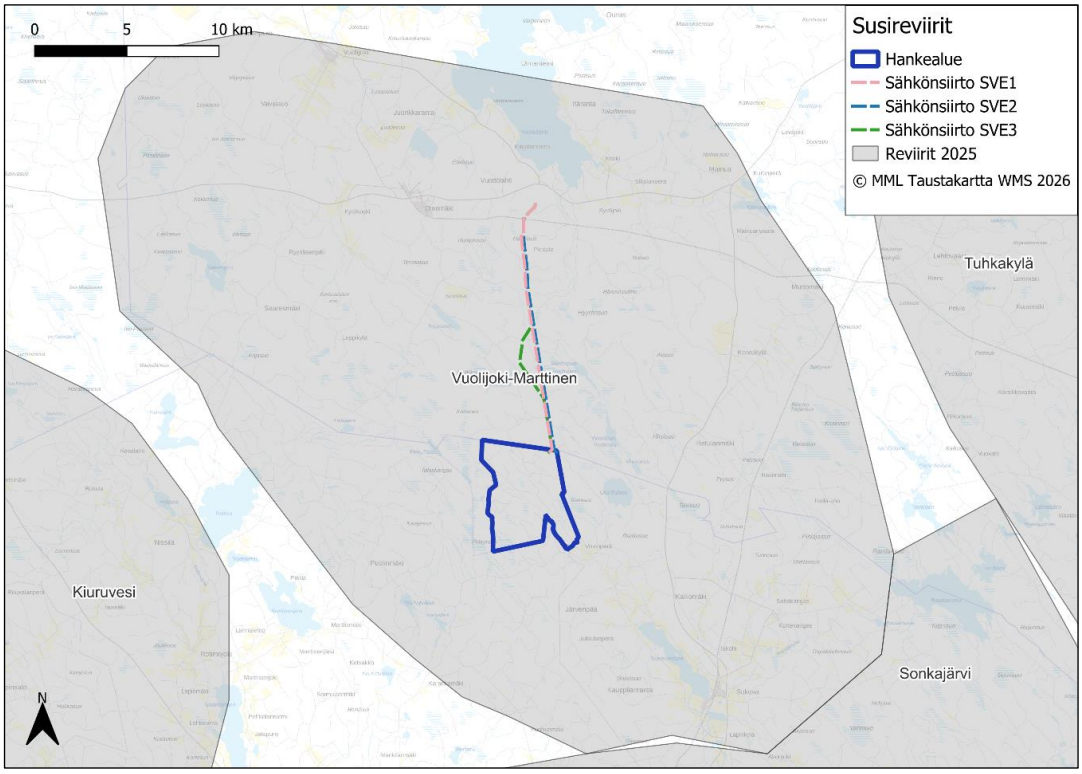
Myllykankaan tuulivoimahankealue (ilman voimajohtoreittejä) sijoittuu reviirin keskikoillisosiin kattaen sen pinta-alasta noin 2,1 %. Vuolijoki-Marttisen reviiri on laajuudeltaan noin 1 048 km^2. Todellisuudessa rakennetuksi muuttuvien alueiden osuus tästä on huomattavasti vähäisempi. Reviirin keskellä on Talaskankaan luonnonsuojelualue ja Talaskankaan Natura-alue (4 915 ha).



Kuva 14.4. Vuolijoki-Marttisen reviirin kanta-arvio maaliskuussa 2023 (tuotettu lähteestä Heikkinen ym. 2023).



Kuva 14.5. Vuolijoki-Marttisen reviirin kanta-arvio maaliskuussa 2024 (tuotettu lähteestä Valtonen ym. 2024).



Kuva 14.6. Vuolijoki-Marttisen susireviirin sijoittuminen suhteessa Myllykankaan hankealueeseen ja voimajohtoreitteihin (Valtonen ym. 2025).

Susien reviirien ydinalueet

Yleisesti ottaen susireviirin ydinreviiri sijaitsee käytännössä aina reviirin keskiosissa. Tämä johtuu ensisijaisesti siitä, että reviirirajat eivät ole tarkkoja, vaan naapurireviirien susiyksilöitä liikkuu reviirien reuna-alueilla puolin ja toisin, mikä aiheuttaa vaaran pentueille. Reviirin keskiosissa reviirin puolustaminen on tehokkaampaa ja vieraiden susiyksilöiden osuminen pentueen lähelle on epätodennäköisempää. Ydinalueella sijaitsevat susien synnytyspesät vuodesta toiseen ja sen sisällä pesäpaikka voi siirtyä 2–5 kilometrin alueella. Pentuja pidetään synnytyspesässä noin viikon verran, minkä jälkeen pennut siirretään ns. siirtopesään, joita saattaa yhdellä reviirillä olla heinäkuun loppuun mennessä 5–10 kappaletta. Siirtopesät sijaitsevat lähellä juomapaikkaa, joka voi olla puro, lähde tai muu pienvesistö. Elokuun puolella pennut pysyttelevät oleskelupaikalla tai -alueella, joka on laajempi kuin siirtopesä.

Saatavilla olevan tiedon perusteella ydinreviirin sijaintia on ollut Kurvilanmäen alueella Myllykankaan eteläpuolella, missä on tapahtunut lisääntymistä. Nykytilanne tästä on muuttunut.

Karhu

Yleistä

Luonnonvarakeskuksen mukaan Suomen karhukanta on kasvava ja ennen mahdollista metsästyskautta vuonna 2024 kanta oli arviolta 2100–2250 yksilöä ja noin 20 % suurempi kuin vuonna 2022. Myös kirjattujen pentuehavaintojen määrä on kasvanut. Karhukanta on vahvistunut erityisesti itäisessä Suomessa, jonne karhukanta painottuu tarkasteltaessa koko Suomen aluetta (Mäntyniemi ym. 2024).

Karhun elinympäristö koostuu metsistä ja soista. Karhu tulee toimeen hyvin erilaisissa elinympäristöissä eikä ole kovin herkkä elinympäristön muutoksille pl. akuutti häiriö talvipesän lähellä, joka voi aiheuttaa pesän hylkäämisen (Kojola & Nieminen 2017). Karhujen elinpiiri on suuri ja vaihtelee elinympäristön piirteiden mukaan 200–4000 km^2 naaraiden elinpiirien ollessa pienempiä kuin urosten (Kojola 2017, Dahle & Swenson 2003a, 2003b). Karhu kaivaa talvipesänsä usein kuivaan maaperään, juurakoiden alle, muurahaispesään tai kallioluolaan, joka on hyvin eristetty, rinnemäisessä ympäristössä ja etäällä ihmisen aiheuttamasta häiriöstä (Sorum ym. 2019). Pesiä on erittäin hankalaa tunnistaa maastosta ja usein on käytettävä esimerkiksi koiria tai lämpökameroita apuna. Talvipesät voivat toimia myös levähdyspaikkoina, mutta nämä voivat vaihtua jatkuvasti, minkä vuoksi levähdyspaikkojen määrittely on hankalaa. Pennut syntyvät talvipesään ja naaras pentuineen lähtee talvipesästä huhti-toukokuun aikana kevään etenemisen mukaan. Häiriötekijät, kuten esimerkiksi rakennustyöstä aiheutuva melu ja ihmisten liikenne, voivat aiheuttaa pesän hylkäämisen ja pentupesän tapauksessa pentujen kuoleman. Karhun lisääntymispaikka eli pesäpaikka ei ole pysyvä ja pesäpaikat vaihtuvat vuosittain. Sopivassa elinympäristössä karhut voivat kuitenkin hyödyntää samaa aluetta lisääntymis- ja levähdyspaikkana vuodesta toiseen (Kojola & Nieminen 2017, Sorum ym. 2019).

Karhu hankealueella

Hankealue on osa karhujen laajaa elinpiiriä. Metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilöiden haastatteluiden perusteella (2023) alueelta on saatu säännöllisesti havaintoja lajista. Hankealueen hirvieläinkanta on vahva ja hyvät ravinnonsaantimahdollisuudet lisäävät sen soveltuvuutta karhun elinympäristöksi. Koska hankealue sijaitsee syrjäisellä metsäalueella, jossa on vähäisesti ihmisen aiheuttamaa häiriötä, alueella on karhun pesäpaikoiksi soveltuvia rauhallisia elinympäristöjä.

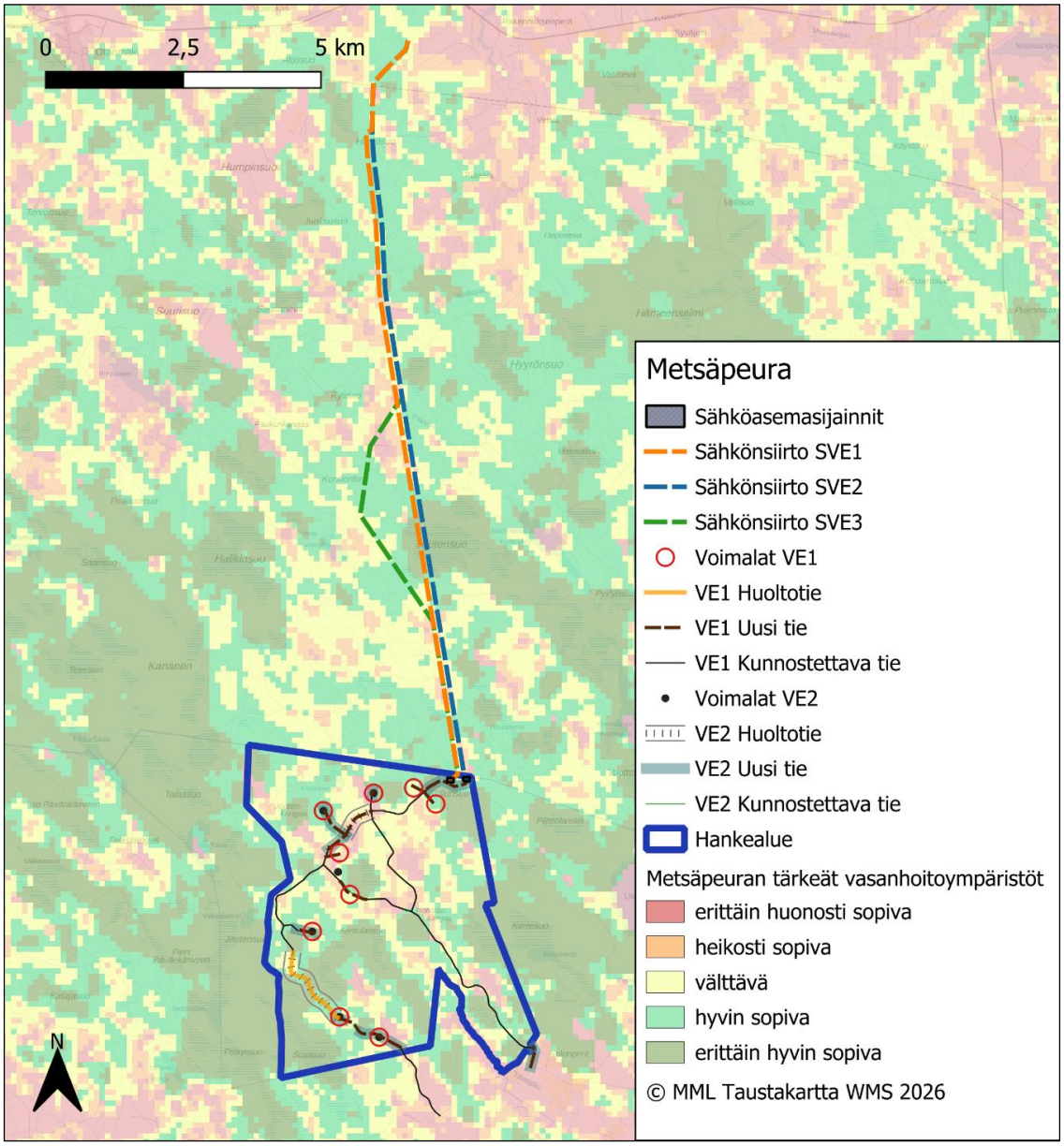
Vuoden 2023 maastoselvityksissä tehtiin jälkihavaintoja karhupentueen liikkumisesta kahdelta paikalta tuulivoima-alueen keskiosista. Maastossa ei selvitetty tarkemmin mahdollisten pesäpaikkojen sijaintia mutta karhun pesintä alueella on erittäin todennäköistä. Lumijälkiselvityksen yhteydessä saatiin lisäksi jälkihavainto nuoresta yksilöstä tuulivoima-alueen eteläosasta.

15.4.1.6 Metsäpeura

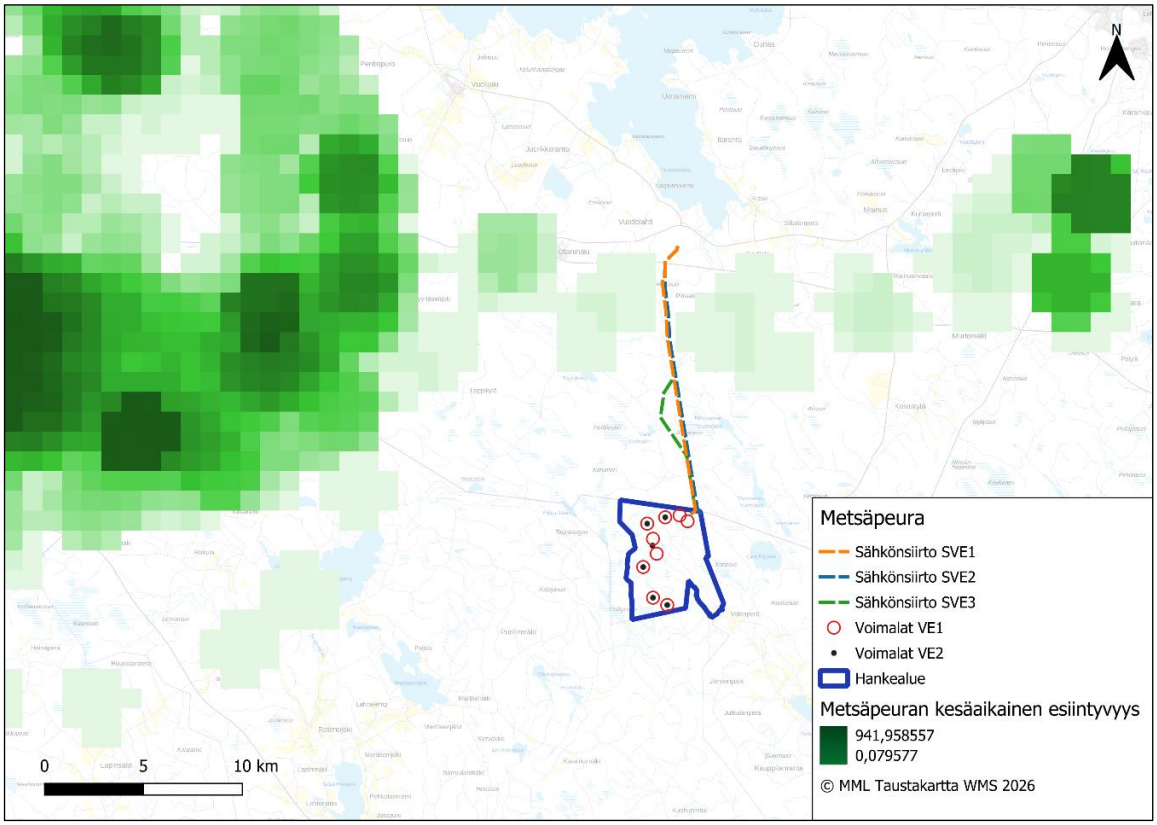
Metsäpeura on Rangifer-peurasuvun alalaji, joka kuuluu poron kanssa samaan lajiin. Metsäpeuraa tavataan maailmassa vain Suomessa ja Venäjän luoteisosissa. Yhteensä kannan kooksi arvioidaan noin 5 000 yksilöä, joista yli puolet elää Suomessa. Venäjän metsäpeurapopulaatio on alkanut taantumaan 1990-luvun alusta lähtien ja viimeisten tietojen mukaan taantuma jatkuu edelleen. Suomen kannan koko on yhteensä hieman alle 3 000 yksilöä, josta Suomenselällä liikkuu noin 2 000 yksilöä ja Kainuussa noin 800 yksilöä. Suomenselän nykyinen kanta on saanut alkunsa 1970–1990 luvun palautusistutuksista.

Metsäpeura on EU:n luontodirektiivin liitteen II laji ja se on luokiteltu Suomessa silmälläpidettäväksi (Hyvärinen ym. 2019). Metsäpeura on Suomessa kuitenkin luokiteltu riistanisäkkääksi (Metsästyslaki 615/1993) eikä laji siis sisälly Suomessa rauhoitettujen lajien luetteloon. Metsäpeuran suojelua toteutetaan perustamalla erityisiä suojelualueita eli käytännössä Natura-alueita sekä maa- ja metsätalousministeriön kannanhoitosuunnitelmilla. Metsäpeurakannan elinalueiden laajentamiseksi ja geneettisen monimuotoisuuden turvaamiseksi Suomessa on jatkettu lajin siirtoistutuksia mm. Pirkanmaalle ja Etelä-Pohjanmaalle (Maa- ja metsätalousministeriö 2023).

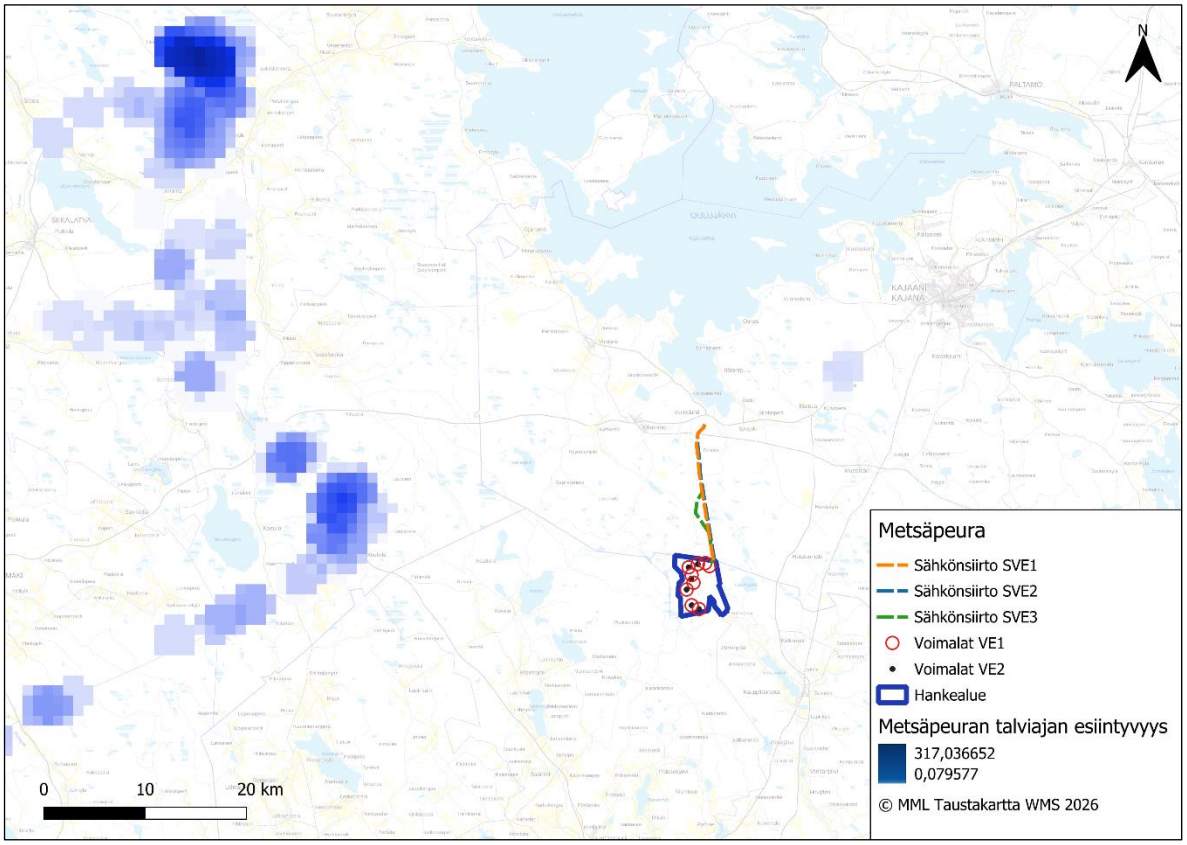
Luonnonvarakeskuksen kanta-arvion ja esiintymistietojen perusteella (Luke 2024) Suomenselän metsäpeurojen nykyiset kesälaidunnusalueet ulottuvat lähimmillään vain muutaman sadan metrin päähän sähkönsiirron reittivaihtoehdoista ja noin 6,5 kilometrin päähän tuulivoima-alueesta (kuva x). Tuulivoima-alueella on myös kohtuullisen paljon metsäpeuralle erittäin hyvin soveltuvia vasomis- ja kesälaidunnusalueita (kuva 15.6). Hankealueelta saatiin havaintoja lajista maastoselvitysten yhteydessä ja metsästäjähaastatteluiden (2023) perusteella metsäpeuraa tavataan hankealueelta säännöllisesti. Hankealueen viereisellä Talaskankaan Natura-alueella on myös runsaasti lajille erittäin hyvin soveltuvaa vasomis- ja laidunnusympäristöä, metsäpeurasta on saatu alueelta myös riistakamerakuvaa. Talaskankaalta lähtevä erittäin hyvin soveltuva vasomispotentiaalinen vyöhyke ulottuu tuulivoima-alueen lounaisosaan asti. Lähimmät metsäpeura-perustaiset Natura-alueet sijaitsevat hankealueelta yli 30 kilometrin päässä luoteeseen (Kansanneva-Kurkineva-Muurainsuo ja Rumala-Kuvaja-Oudonrimmit) sekä yli 90 kilometrin päässä itään (Teerisuon-Losonsuon alue).



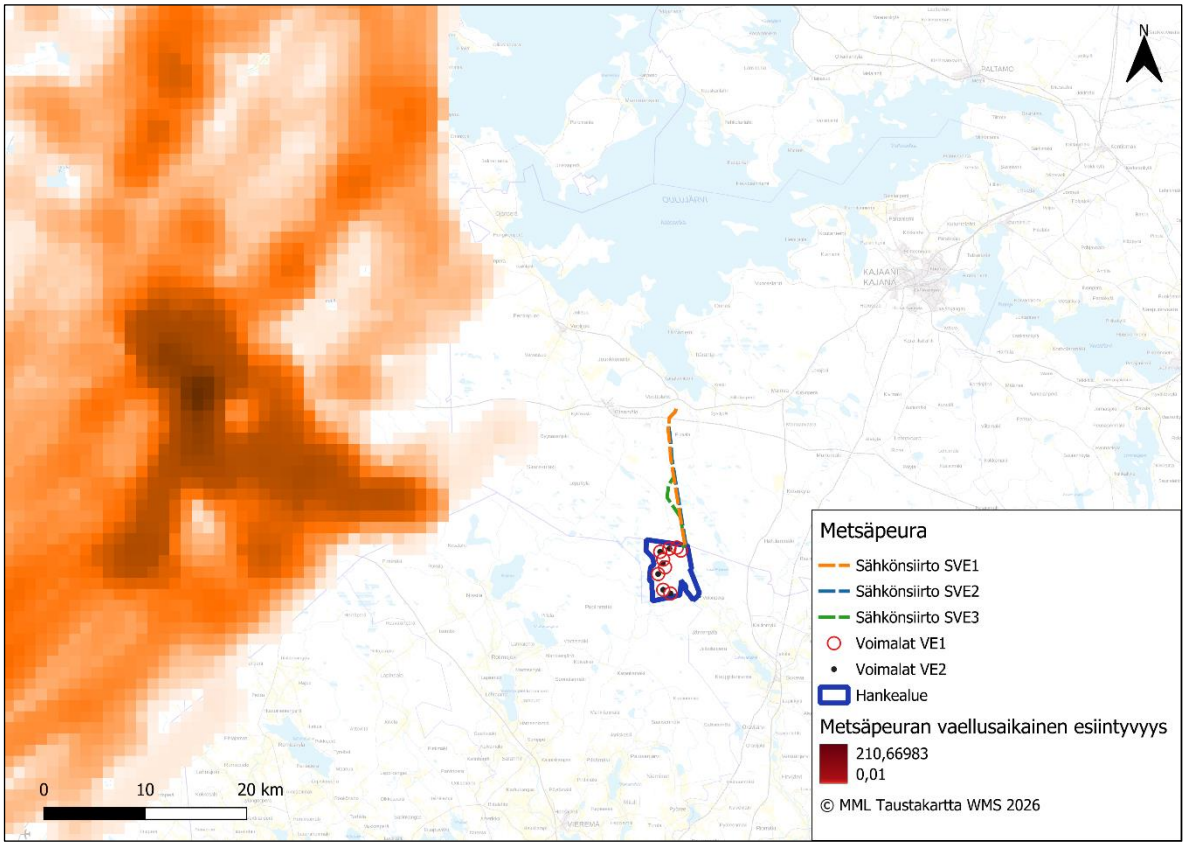
Kuva 15.6. Metsäpeuran tärkeät vasanhoitoympäristöt tuulivoima-alueella sekä voimajohtoreiteillä. (Metsähallitus 2024).



Kuva 14.7 Metsäpeurojen kesäaikainen esiintymistiheys hankealueeseen nähden. Esitysmuoto karkeistettu 1x1 kilometrin ruudukoiksi. Aineisto kattaa metsäpeurojen seuranta-aineistoa noin kymmenen vuoden ajalta eikä siitä voida erotella eri vuosien liikkumisaktiivisuutta. Mitä tummempi vihreän väri, sitä enemmän paikannuksia alueelta (Luonnonvarakeskus 2023).



Kuva 14.8 Metsäpeurojen talviaikainen esiintymistiheys hankealueeseen nähden. Esitysmuoto karkeistettu 1x1 kilometrin ruudukoiksi. Aineisto kattaa metsäpeurojen seuranta-aineistoa noin kymmenen vuoden ajalta eikä siitä voida erotella eri vuosien liikkumisaktiivisuutta. Mitä tummempi sinisen väri, sitä enemmän paikannuksia alueelta (Luonnonvarakeskus 2023).



Kuva 14.9 Metsäpeurojen vaellusaikainen esiintymistiheys hankealueeseen nähden. Esitysmuoto karkeistettu 5x5 kilometrin ruudukoiksi. Aineisto kattaa metsäpeurojen seuranta-aineistoa noin kymmenen vuoden ajalta eikä siitä voida erotella eri vuosien liikkumisaktiivisuutta. Mitä tummempi oranssin väri, sitä enemmän paikannuksia alueelta (Luonnonvarakeskus 2023).

15.4.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreiteillä tavattava eläimistö käsittää pääsääntöisesti alueellisesti yleisiä ja runsaslukuisena esiintyviä eläinlajeja. Johtoreiteillä tavataan samaa lajistoa kuin tuulivoiman hankealueella. Nuoria lehtipuita ja männyn taimia kasvavat voimajohtoaukeat ovat hirvieläinten suosimia ruokailualueita ympäri vuoden. Vuottojoki on kanadanmajavan elinympäristöä.

Oulujärven eteläpuolisella alueella esiintyy metsäpeuraa. Alue on Suomenselän metsäpeuran Pohjois-Pohjanmaan osakannan sekä Kainuun peurakannan vaihettumisalueella, ja metsäpeuran liikkumisalueita. Metsäpeura on EU:n luontodirektiivin liitteen II laji, valtakunnallisesti silmälläpidettävä (NT).

Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeista hankealueen sähkönsiirtoreiteillä selvitettiin tarkemmin liito-oravan esiintymistä keväällä 2023 ja keväällä 2025. Voimajohtoreiteiltä ei ole havaintotietoja liito-oravasta eikä lajille soveliaita elinympäristöjä (Suomen Lajitietokeskus 2023). Ennakkotietojen perusteella voimajohtojen alue ei ole erityisen tärkeää esiintymisaluetta luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeille (pois lukien susi). Viitasammakon lisääntymisalueiksi soveltuvia elinympäristöjä on Vitsalammen rantasoilla sekä Joutensuon rimpipintaisilla nevoilla. Voimajohtoreitit ylittävät saukolle soveltuvia virtavesiä. Eläimistöön kuuluvat suurpedoista karhu,

susi, ilves ja ahma. Suden osalta johtoreitit sijoittuvat kokonaisuudessaan Pohjois-Savon ja Kainuun alueella liikkuvan Vuolijoki-Marttisen määritellyn susireviirin alueelle (Heikkinen ym. 2025).

15.4.3 Sähkövarastoalue

Sähkövarastoalue sijoittuu Myllykankaan hankealueen koillisosaan sähköaseman yhteyteen kivennäismaiden mäntykankaille. Alueella voi liikkua muun hankealueen tyyppistä tavanomaista havumetsävyöhykkeen eläinlajistoa. Sähkövaraston alueella ei pienialaisena yksittäin ole erityistä merkitystä alueen tavanomaiselle eläimistölle tai direktiivilajistolle. Sähkövarastoalue ja sähköasemien alueet eivät ole lepakoille, liito-oravalle, saukolle tai suurpedoille tärkeitä alueita.

15.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Tuulivoiman vaikutuksia nisäkäslajeihin on tutkittu maailmalla vielä melko vähäisesti ja useimmissa tutkimusajat ovat olleet hyvin lyhyitä, joten saatavilla olevan tutkimustiedon käyttöön liittyy paljon epävarmuuksia. Kattavimmin nisäkäslajeista tuulivoima-alueiden vaikutuksia on tutkittu lepakoilla. Lisäksi useampia tutkimuksia on tehty poroille ja yksittäisiä tutkimuksia muille hirvieläimille, sudelle, ketulle, jänikselle ja piennisäkkäille, kuten jyrsijöille ja näätäeläimille (Tolvanen ym. 2023). Tuulivoima-alueiden on havaittu voivan vaikuttaa eläimistöön monin eritavoin, kuten törmäysriskin, rakennusajan häiriöiden, elinympäristöjen pirstaloitumisen ja melun kautta (Tolvanen ym. 2023). Voimaloilla on myös joissain tutkimuksissa havaittu olevan visuaalinen häiriövaikutus, joka voi näkyä tuulivoima-alueiden välttämisenä. Välttämiskäyttäytymisen voimakkuudesta on saatu kuitenkin erilaisia tuloksia ja kaikissa tutkimuksissa välttämiskäyttäytymistä ei ole myöskään havaittu, mikä viittaa alueellisiin, lajikohtaisiin ja lajiyksilöllisiin eroihin sekä lisätutkimustiedon tarpeeseen (Schöll & Nopp-Mayr 2021).

Suomen metsäisissä olosuhteissa tutkimustietoa tuulivoiman vaikutuksista nisäkäslajien osalta ei ole juuri lainkaan, joten vaikutusten arvioinnissa tukeudutaan myös muuhun maankäyttöön liittyvään tutkimustietoon sekä suomalaisilta tuulivoima-alueilta tulleisiin kokemuksiin eläinlajien käyttäytymisestä (FCG Finnish Consulting Group Oy, rakennettujen tuulivoimahankkeiden linnustovaikutusten seurannat 2014–2021, näkö- ja jälkihavainnot). Luonnonvarakeskus on tunnistanut tutkimustietoon liittyvät puutteet ja aloittanut vuonna 2023 viisivuotisen Windlife-hankkeen, jossa tuulivoiman vaikutuksia Suomen olosuhteissa selvitetään suteen, metsäpeuraan ja poroihin. Hankkeen tuloksia on kuitenkin saatavilla vasta vuonna 2027.

15.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Arvioinnin kohteena olevan eläinlajiston herkkyyteen suhteessa niihin kohdistuviin vaikutuksiin vaikuttavat monet eri tekijät. Herkkyys riippuu lajien yleisyydestä ja runsaudesta sekä toisaalta myös niiden hallinnollisesta asemasta (mm. uhanalaisuus tai EU:n luontodirektiivin liitteet IV(a) ja II).

Tavanomaisen lajiston kohdalla herkkyys määrittyy alueella esiintyvien populaatioiden elinvoimaisuuden sekä niiden elinympäristöjen monimuotoisuuden, laajuuden ja ihmisvaikutteisuuden sekä lajien arvioidun sopeutumiskyvyn perusteella. Hankealueen kaltaisilla metsätalousalueilla yleisenä esiintyvän lajiston (mm. hirvi, kettu ja muut runsaslukuisena esiintyvät riistaeläimet) herkkyys muutoksille arvioidaan tyypillisesti pääosin vähäisiksi, sillä lajien kannat ovat yleisesti ottaen Suomessa elinvoimaisia ja tutkimusten mukaan lajit pystyvät myös sopeutumaan elinympäristössään tapahtuviin muutoksiin. Herkkyys voi kuitenkin vaihdella alueittain ja

lajeittain. Tulevaisuudessa maankäytön hankkeiden lisääntyessä Suomessa, myös tavanomaisen lajiston kohdalla herkkyys muutoksille voi kohota.

Uhanalaisen, erityisesti suojellun ja EU:n luontodirektiivin liitteiden IV(a) ja II lajiston osalta herkkyys on suurempi, sillä arvioinnissa on huomioitava luonnonsuojelulain ja -asetuksen asettamat edellytykset lajien ja niiden elinympäristön suojelemiseksi. Uhanalaisten lajien säilyminen Suomessa katsotaan vaarantuneeksi ja erityisesti suojeltavien lajien häviämisuhka ilmeiseksi, jonka vuoksi niihin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltava paikallista tai alueellista esiintymistä laaja-alaisemmin. Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit ovat puolestaan yhteisön tärkeinä pitämiä eläinlajeja, jotka edellyttävät tiukkaa suojelua. Liitteen II lajien osalta herkkyys kytkeytyy niiden asemaan Natura-alueiden suojeluperusteena ja vaikutusten arviointi kohdistuu ensisijaisesti Natura-alueilla esiintyviin populaatioihin ja niihin suoraan tai välillisesti kohdistuviin vaikutuksiin.

Hankkeen vaikutuspiirissä vaikutuksille herkkiä eläinlajeja ovat elinympäristöjensä suhteen erikoistuneet, uhanlaiset lajit, kuten liito-orava. Sen sijaan suurpedot ovat uhanalaisuudestaan riippumatta elinympäristöjensä suhteen ennemmin generalisteja ja pystyvät siten sopeutumaan paremmin elinympäristössään tapahtuviin muutoksiin. Erikoistuneista lajeista vaikutuksia voi kohdistua myös mm. elinympäristövaatimuksiltaan vaateliaampiin lepakkolajeihin kuten siippoihin.

15.5.2 Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon

15.5.2.1 Tuulivoima-alue

Tutkimusten mukaan keskeisin eläimistöön vaikuttava mekanismi on ihmistoiminnan lisääntymisen aiheuttama häiriö (Helldin ym. 2012). Ihmistoiminnan lisääntyminen saattaa aiheuttaa herkimmille eläinlajeille stressiä, jolla voi olla vähäisiä välillisiä vaikutuksia niiden lisääntymismenestykseen (Barja ym. 2007). Tuulivoima-alueen rakentamisen aikana ihmistoiminta sekä liikenne hankealueella lisääntyvät huomattavasti. Tuulivoimaloiden perustusten ja huoltoteiden rakentamisesta aiheutuu myös runsaasti melua, joka leviää alueen ympäristöön. 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 tuulisena päivänä aiheuttaa 40–50 dB äänitason.

Rakentamisen aikana eläimet todennäköisesti jossain määrin välttelevät rakentamispaikkoja, mutta tavanomaiselle lajistolle välttämisen ei arvioida olevan kovin laaja-alaista. Tutkimustenkin mukaan eläimet voivat välttää tuulivoima-alueita rakentamisen ajan, mutta palata sinne myöhemmin (Helldin ym. 2012) ja saman suuntaisia kokemuksia on mm. Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueen tuulivoima-alueilla (Kalajoki, Pyhäjoki ja Raahe), jossa elää edelleen hirviä ja niitä on havaittu usein aivan tuulivoimaloiden alapuolella (Finnish Consulting Group Oy, seurannat 2014–2021). Koska rakennusaikainen haitta on ohimenevää ja se kestää suhteellisen lyhyen aikaa (noin kaksi vuotta), arvioidaan rakennusaikaisen häiriön vaikutukset korkeintaan vähäisen kielteisiksi tavanomaiselle eläinlajistolle.

Tuulivoimahankkeen toimintavaiheessa ihmistoiminta ja liikenne vähenevät merkittävästi. Tuulivoimaloiden huoltaminen vaati hyvin vähäistä liikennettä, jonka lisäksi lumiseen aikaan liikennettä lisää teiden auraaminen. Tiestön lisääntyessä ja parantuessa myös muu liikenne voi esimerkiksi virkistyskäytön myötä kasvaa. Hankealue on kuitenkin nykyisellään jo hyvin liikenteen saavutettavissa, hanke kuitenkin lisäisi uutta tieverkostoa jonkin verran.

Hankealueelle suuntautuu nykyisellään jo kohtalaisesti ihmistoimintaa, kuten virkistyskäyttöä, metsästystä ja metsänhoitoa. Ihmistoiminnan arvioidaan lisääntyvän jonkin verran nykytilanteeseen verrattuna tiestön parantuessa. Liikenteen häiriövaikutusten eläimistölle katsotaan kuitenkin yleensä kohoavan merkittäviksi vasta, kun ajoneuvoja kulkee alueella vähintään satoja päivässä (Helldin ym. 2012). Kokonaisuudessaan ihmistoiminnan ja liikenteen lisääntymisen vaikutukset arvioidaan vähäisen kielteisiksi tavanomaiselle eläinlajistolle.

Ennen yhtenäisten metsäalueiden pirstoutuminen arvioidaan lisääntyvän hankealueella vähäisesti, sillä hanke rakentuu pitkälti olemassa olevien teiden varteen ja monet tuulivoimalapaikat sijoittuvat olemassa oleville hakkuuaukoille ja taimikoille. Pirstoutumisella on merkittävää vaikutusta lähinnä piennisäkkäille, kuten oravile, joiden elinalueet ovat pienehköjä ja avonaisten alueiden ylittäminen voi nostaa riskiä saaliiksi joutumisesta. Tavanomainen eläinlajisto on kuitenkin melko sopeutuvainen elinympäristöihinsä kohdistuviin muutoksiin ja hankkeen aiheuttama pirstoutuminen on vähäistä verrattuna esimerkiksi alueella harjoitettavaan metsäteollisuuteen. Hankealueelta tunnistetut kaikkein luonnontilaisimpina pysyneet alueet jäävät rakentamisen ulkopuolelle, joten pirstoutumisen arvioidaan laadullisesti heikentävän nykyisiä elinympäristöjä korkeintaan vähäisesti. Rakennusalueiden heinittyminen ja vesakoituminen voi aluksi vaikuttaa jopa positiivisesti esimerkiksi pienjyrsijöiden, jänisten ja hirvieläimien ravintotilanteeseen, mikä taas edesauttaa petoeläinten pysymistä alueella.

Tuulivoimaloiden toiminnanaikainen häiriövaikutus (lapojen pyörimisliike, melu tai valojen ja varjojen välke) voi näkyä eläinten kasvaneina stressitasoina tai elinympäristön välttämiskäyttäytymisenä, jota ei tosin ole havaittu kaikissa tutkimuksissa eikä kaikilla eläinlajeilla (Schöll & Nopp-Mayr 2021). Tutkimusten mukaan pienet nisäkäslajit eivät juurikaan reagoi tuulivoima-alueisiin (Tolvanen ym. 2023). Keskikokoisilla eläimillä, kuten ketulla ja rusakolla, välttämistä havaittiin osassa tutkimuksista useiden satojen metrien päähän voimaloista (Tolvanen ym. 2023). Hirvieläimiin liittyvissä tutkimuksissa tulokset välttämisestä ovat vaihtelevia, mikä johtunee eri lajien käyttäytymiseroista, tutkimusten tekoajankohdista sekä tutkimusympäristöistä. Välttäminen oli voimakkainta Ruotsin tunturialueilla porovaatimilla, jotka kevään ja alkukesän aikaan saattoivat vältellä alueita, joihin voimalat näkyivät jopa yli viiden kilometrin etäisyydelle (Skarin ym. 2018). Tuulivoimaloiden välttämistä ei esimerkiksi havaittu Kalliovuorilla elävän Rangifer-suvun peuralajiin kohdistuneessa tutkimuksessa, minkä arveltiin johtuneen siitä, että rakentamisesta huolimatta alueella säilyi lajille tärkeitä elinympäristöjä (Walter ym. 2006).

Tutkimuksia ei ole tehty hirven (*Alces alces*) käyttäytymisestä suhteessa tuulivoimaloihin, ja laji onkin käyttäytymiseltään hyvin erilainen verrattuna esimerkiksi poroihin, vapiteihin ja antilooppeihin. Hirvi liikkuu pääsääntöisesti yksikseen ja se suosii metsäisiä alueita. Muualta Suomesta saatujen kokemusten mukaan hirven tottumista tuulivoimaloihin voi pitää todennäköisenä (Finnish Consulting Group Oy, seurantahankkeet 2014–2021). Myllykankaan hankealuetta ympäröivät laajat metsäalueet, jolloin voimaloiden näkyminen jää vähäiseksi hirvien luontaisiin elinympäristöihin. Tuulivoimaloiden aiheuttamalla epäsuoralla häiriöllä arvioidaan olevan **tavanomaiselle eläimistölle vähäisen kielteisiä vaikutuksia**, mikä voi näkyä voimala-alueiden vähäisenä välttämisenä ja totuttujen kulkureittien pieninä muutoksina.

15.5.2.2 Voimajohtoreitit

Eläinlajistoon voimajohtoalueilla on häiritsevää vaikutusta lähinnä niiden rakentamisen aikaan, jolloin ihmistoiminta ja liikenne alueilla kasvaa. Voimajohtoaukeat lisäävät yhtenäisten metsäalueiden pirstoutumista ja

uudet lineaariset infrastruktuurirakenteet voivat ohjata eläinten kulkua. Voimajohtoaukeat eivät kuitenkaan yleensä muuta metsäalueita laajasti ja voimakkaasti eivätkä ne estä taikka häiritse eläinten kulkua samalla tapaa kuin esimerkiksi tiestö.

Voimajohtoreitit SVE1 ja SVE2 sijoittuvat jo olemassa olevaan levennettävään johtokäytävään. Voimajohtoreitti SVE3 sen sijaan muodostaa uuden pysyvän reunavaikutusalueen metsäiseen ympäristöön ja avoimen voimajohtokäytävän, josta hyötyvät yleislajit (kuten hirvieläimet ja jänikset) ja avoimilla kasvupaikoilla viihtyvät lajit. Toisaalta pienille eläimille, kuten oraville se voi muodostaa myös uuden ylitettävän avonaisen alueen, jolloin saaliiksi joutumisen uhka kasvaa. Voimajohtoreiteillä SVE1, SVE2 ja SVE3 arvioidaan olevan **tavanomaisille lajeille vähäisen kielteisiä vaikutuksia**, mitkä ilmenevät elinympäristöjen vähäisenä pirstaloitumisena ja kulkureittien pieninä muutoksina.

15.5.2.3 Sähkövarastoalue

Sähkövarasto sijoittuu Myllykankaan hankealueen koillisosaan sähköaseman yhteyteen, ja alue aidataan. Alue on seudulle tyypillistä kivennäismaan mäntyvaltaista talousmetsää, jolla ei ole erityistä merkitystä tavanomaiselle eläimistölle. Vaikutukset koostuvat pääasiallisesti elinympäristöjen vähäisistä muutoksista, kun metsäinen pinta-ala vähenee rakentamisen seurauksena, sekä hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriöistä. Elinympäristömuutokset aiheutuvat ensisijaisesti puuston poistosta ja alueen aitaamisesta. Sähkövaraston rakentamisella arvioidaan olevan korkeintaan vähäisen kielteisiä vaikutuksia alueen tavanomaiseen eläinlajistoon.

15.5.3 Vaikutukset direktiivilajistoon

15.5.3.1 Tuulivoima-alue

Vaikutukset lepakoihin

Maailmalla tuulivoimaloiden aiheuttama kuolleisuus on merkittävä uhkatekijä tietyille lepakkolajeille, ja joissain tutkimuksissa lepakoiden on todettu kerääntyvän tuulivoimaloiden ympärille mahdollisesti saalistamaan siellä parveilevia hyönteisiä (Meller 2017, Rydell ym. 2017, Ijäs & Hoikkala 2015). Vastaavasta käyttäytymisestä ei ole tietoa Suomen olosuhteista, ja nyt suunniteltujen kokoluokan voimaloista. Törmäysriskin suhteen lepakkolajit eroavat toisistaan merkittävästi siten, että avoimessa ympäristössä, mahdollisesti korkeallakin saalistavat lajit ovat huomattavasti herkempiä tuulivoimaloiden aiheuttamalle törmäyskuolleisuudelle kuin metsärakenteen sisällä saalistavat lajit, joille rakentamisen aiheuttamat yhtenäisen metsärakenteen elinympäristömuutokset ovat edellisistä poiketen merkittävämpi uhkatekijä (Meller 2017, Rydell ym. 2017, Ijäs & Hoikkala 2015, Gaultier ym. 2023). Vaikka pohjanlepakko saalistelee mielellään avoimilla ja puoliavoimilla alueilla, laji saalistaa tyypillisesti melko matalalla (Gaultier ym. 2023). Metsäalueilla saalistelevien siippojen lentokorkeus rajoittuu puolestaan tyypillisesti puuston latvuksen tasalle eikä lajeja pidetä törmäysalttiina tuulivoimaloihin (Rodríguez-Durán ym. 2015). Suomen olosuhteista ei ole kattavaa tutkimustietoa lepakoiden todellisista törmäysmääristä tuulivoimaloihin eikä toisaalta lepakkopopulaatioiden suuruuttakaan tunneta riittävästi. Linnustovaikutusten seurantojen aikana on löydetty kaksi tuulivoimalaan törmännyttä pohjanlepakkoa (FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021). Vaikka lepakkokuolemia ei ole Suomessa todettu paljoa, siitä ei välttämättä voida tehdä johtopäätöksiä tuulivoimahankkeiden lepakkovaikutuksista (Meller 2017).

Uusimmassa suomalaisessa tutkimuksessa lepakoiden on todettu välttelevän tuulivoimaloita jopa satojen metrien etäisyydelle (Gaultier ym. 2023), mutta tutkimusasetelma ei huomioi sitä, millaisiin elinympäristöihin selvityksessä tarkastellut voimalat oli sijoitettu. Tyypillisesti voimaloiden sijoittamisessa huomioidaan mm.

varttuneet metsäalueet, jotka ovat luonnon monimuotoisuudelle ja mm. elinympäristövaatimuksiltaan esimerkiksi pohjanlepakkoa vaateliaammille siippalajeille tärkeitä, sijoittamalla voimalat vähäarvoisempiin elinympäristöihin. Tämä saattaa osaltaan selittää tutkimuksessa havaittua lepakoiden alhaisempaa tiheyttä voimaloiden läheisyydessä. Jotta välttelykäyttäytyminen voitaisiin todentaa, tulisi lepakoiden esiintymistä selvittää samalla alueelle ennen ja jälkeen voimaloiden rakentamisen. Voimaloiden lentoestevalojen vaikutuksesta lepakoihin on myös ristiriitaisia tutkimustuloksia; toisaalta lepakoiden on todettu välttelevän valaistuja voimaloita (Barré ym. 2018) ja toisaalta valojen on todettu houkuttavan lepakoita (Voigt ym. 2018). Voimaloista aiheutuvan äänen sen sijaan ei ole arvioitu häiritsevän lepakoita merkittävästi, sillä mahdolliset toimintaäänet eivät sijoitu merkittävästi lepakoiden kuuloalueelle (Gaultier ym. 2023). Voimaloiden pyörimisestä aiheutuvat ilmanpyörteet eivät todennäköisesti myöskään aiheuta vaikutuksia matalalla, puuston tasalla lentäville lepakoille.

Lepakoiden herkkyys on kriteerien mukaan suuri. Alueen tuulivoimarakentaminen tulee vähäisessä määrin muuttamaan hankealueella esiintyvien siippalajien elinympäristöjä, mutta suurin osa hankealueesta säilyy kuitenkin nykytilaisen kaltaisena. Alueelta paikannettiin selvitysten yhteydessä vain vähäisiä määriä siippalajeja eikä alueen katsota olevan erityisen tärkeää aluetta lepakoille.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilla tai niiden läheisyydessä ei havaittu lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvia kolopuita tai muita rakenteita. Hankealue ei ole lepakoiden muuttoreittien osalta merkittävää aluetta, eikä muuttaviin lepakoihin siten arvioida kohdistuvan törmäys- tai estevaikutuksia. Kokonaisuutena tuulivoimahankkeella arvioidaan olevan **vain vähäisiä vaikutuksia** lepakoiden elinolosuhteisiin.

Vaikutukset liito-oravalle

Hankealueella on vain vähän liito-oravalle soveltuvia elinympäristöjä, kuten varttuneita kuusikoita ja kuusivaltaisia sekametsiä. Hankealueelta ei tunnistettu yhtään liito-oravan käyttämää aluetta. *Liito-oravan herkkyys elinympäristön muutokselle ja häiriölle on kriteerien mukaan suuri.* Liito-oravaan arvioidaan kohdistuvan **enintään vähäisiä vaikutuksia** hankealueella, sillä tuulivoiman ja uuden huoltotiestön rakentaminen ei vähennä merkittävästi lajille soveltuvien elinympäristöjen pinta-alaa eikä muodosta liikkumisesteitä eri elinalueiden välillä.

Vaikutukset viitasammakolle

Viitasammakkoa ei tavattu hankealueelta. Hankealueen ulkopuolella lajia esiintyy runsaimmin Lika-Pyöreen etelärannan luhtaisilla soilla. Lisäksi sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE3 lähistöltä noin 400 metrin päästä suunnitellusta johtoreitistä saatiin havainto lajista.

Sammakkoeläimet ovat erityisen herkkiä äänille. Sekä tieliikenteen että tuulivoimaloiden aiheuttaman värähtelyn on ulkomailla todettu heikentävän niiden kommunikaatiota, millä voi olla vaikutusta lisääntymismenestykseen (Caorsi ym. 2019). Asiaa ei ole tutkittu viitasammakolla ja Suomen olosuhteissa, mutta varovaisuusperiaatteen mukaisesti vaikutusta on pidettävä olemassa olevana. *Viitasammakon herkkyys on kriteerien mukaan kohtalainen*. Vaikutukset viitasammakolle arvioidaan **korkeintaan vähäisiksi tai niitä ei ole.**

Vaikutukset saukolle

Saukosta ei saatu havaintoja luontoselvitysten yhteydessä eikä alueelle sijoitu saukon lisääntymis- ja levähdyspaikaksi soveltuvia elinympäristöjä kuten ympärivuotisesti sulana pysyviä virtavesiä. Hankealueen ympäristössä on kuitenkin saukon elinympäristöksi sopivia virtavesiä, joita saukko voi käyttää liikkumiseen ja ravinnonhankintaan. Talasjoki ja Kortejoki virtaavat tuulivoima-alueen halki luode-kaakkosuunnassa ja

muodostavat ekologisen yhteyden Talaskankaan lampien ja hankealueesta kaakkoon sijaitsevan Sukevanjärven välille. Saukko kuuluu Talaskankaan Natura-alueen eläimistöön (Natura-tietolomake). Laji liikkuu ja ruokailee yleisesti talvella ja keväällä Sukevanjärveen laskevan Talasjoen alajuoksulla. Saukko liikkuu kesäkaudella hankealueella tai sen kautta puroja sekä isompia metsä- ja suo-ojia pitkin siirtyessään vesistöstä toiseen.

Hankealueen vesistöillä on merkitystä lähinnä saukon kulkuyhteytenä. *Saukon herkkyys on kriteerien mukaan vähäinen*. Tuulivoimahankkeen potentiaaliset vaikutukset saukolle aiheutuvat lähinnä erilaisista ihmisen ja työkoneiden aiheuttamista häiriöistä, mikäli saukot liikkuvat hankealueen kautta voimaloiden rakentamisen aikaan. Rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset ovat melko lyhytaikaisia ja paikallisia, joten saukon on helppo väistää niitä. Tuulivoima-alueiden rakentamisen ei yleisesti ottaen arvioida vaikuttavan saukkojen elinolosuhteisiin, kunhan niille tärkeiden vesistöjen käyttö ei esty tai laatu heikkene. Hankkeen vaikutukset saukkoon arvioidaan **vähäisiksi**.

Vaikutukset metsäpeuralle

Hanke sijoittuu maantieteellisesti Suomenselän metsäpeurapopulaation ja Kainuun osakannan väliselle alueelle, joiden toivotaan levittäytyvän uusille elinalueille ja yhdistyvän toisiinsa tulevaisuudessa (Maa- ja metsätalousministeriö 2023). Osapopulaatioiden luonnollisimmat yhdistymisreitit mukailevat todennäköisimmin maakuntatasolla tunnistettuja ekologisia yhteyksiä, joita myös Myllykankaan hankealueen lähistöllä sijaitsee (luku 17). Populaatioiden levittäytymisen ja yhdistymisen tukemiseksi metsäpeurojen kannanhoitosuunnitelmassa on mainittu mm. Natura-alueverkoston kehittäminen, metsäpeurojen huomioiminen maankäytön hankkeissa sekä petokannan säätely.

Metsäpeurat eivät vaeltaessaan elinalueilta toisille ole erityisen häiriöherkkiä ja varsinkin Suomenselällä metsäpeuroille on syysaikaan tyypillistä kerääntyä peltoaukeille ihmisasutuksen lähistölle. Niiden vaellusreitit myös ylittävät useita tiestöjä ja voimalinjoja. Tuulivoima-alue ei muodosta metsäpeuralle vaellusestettä, joten hankealue säilynee mahdollisena kulkuyhteytenä, mikäli metsäpeurat tulevaisuudessa levittäytyvät alueelle.

Tuulivoimaloiden vaikutuksia ei ole tutkittu metsäpeuralla, mutta osassa sen sukulaislaji poroon kohdistuneissa tutkimuksissa on voimaloilla tunnistettu olevan näkymiseen perustuva häiriövaikutus, joka ilmenee sellaisten elinympäristöjen välttämisenä, joihin toiminnassa olevat tuulivoimalat näkyvät (Skarin ym. 2018). Tuulivoimaloiden näkymiseen perustuvaa vaikutusmekanismia ja voimaloiden laajamittaista välttämistä on havaittu lähinnä pienten vasojen kanssa liikkuvilla vaatimilla, eikä vastaavaa käytöstä ole havaittu muilla lajiyksilöillä eikä muina vuodenaikoina. Poroilla tehdyssä tutkimuksessa niiden ei todettu kokonaan karkonneen tutkimusalueelta, vaikka ne välttelivätkin suoalueita, joihin voimalat näkyivät (Skarin ym. 2018) eikä vaikutusta ole näin voimakkaana tunnistettu kaikissa tutkimuksissa (Colman ym. 2013, Tsegaye ym. 2017). Tulokset välttämiskäyttäytymisen voimakkuudesta ovat olleet keskenään eroavaisia. Colmanin tutkimuksissa välttämistä ei juurikaan havaittu, kun taas Skarinin tutkimuksissa vaatimilla välttämistä havaittiin jopa yli neljän kilometrin etäisyydellä voimaloista keväällä ja alkukesällä. Tulosten vaihtelevaisuutta selittänee erilaiset tutkimusympäristöt sekä käytettävissä olleet tutkimusmenetelmät ja -resurssit.

Mikäli kaikki muut läheiset tuulivoimahankkeet toteutuisivat, Myllykankaan hankkeella arvioidaan olevan negatiivisia vaikutuksia vasomiseen ja populaatioiden yhdistymiseen tulevaisuudessa. Hanke yksinään ei lähtökohtaisesti estä metsäpeurojen kulkemista alueella ja hankkeesta huolimatta lähialueille jäisi suojaisia metsä- ja suoalueita.

Hankkeesta arvioidaan aiheutuvan kielteisiä vaikutuksia metsäpeuroille ja niiden kesäelinympäristöille. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan suurimmaksi vasallisten vaatimien kohdalla. Lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkojen osalta hankealueen viereisellä Talaskankaalla sijaitsee runsaasti metsäpeuralle erityisen hyvin soveltuvia vasomis-, laidunnus- ja elinympäristöjä (Natura-verkosto). Erityisen hyvää vasomis- ja laidunnuspotentiaalista suo- ja metsäaluetta esiintyy myös hankealueella, etenkin tuulivoima-alueen lounaisosassa. Karttatarkastelun perusteella lähimmät suunnitellut voimalapaikat sijoittuisivat alle 500 metrin päähän näistä alueista. Sähkönsiirron reiteillä SVE1 ja SVE2 vastaavanlaista aluetta esiintyy Joutensuon ylittävällä reittiosuuksilla. Hankkeella arvioidaan näin ollen olevan **kohtalaisia** vaikutuksia metsäpeuralle.

Vaikutukset suurpedoille

Hankealueella esiintyvien suurpetojen elinalueet ovat laajoja, ja suunniteltu tuulivoima-alue kattaa siten vain pienen osan niiden elinpiirien kokonaislaajuudesta. Hankealueelta saatiin 2023 maastoselvityksissä jälkihavaintoja karhupentueesta Myllykankaan länsipuolelta. Hankealue on osa karhun reviiriä ja pesintäalueita sijoittuu alueelle. Hankealueelta saatiin havaintoja myös muista suurpedoista mutta lajien tarkempia lisääntymis- ja levähdysalueita tai pesäpaikkoja ei selvitetty. (maastoinventoinnit 2023–2025, metsästäjä- ja suurpetoyhdyshenkilöiden haastattelut 2023). *Suurpetojen herkkyys elinympäristön muutokselle ja häiriölle on kriteerien mukaan kohtalainen*. Tuulivoimahanke muuttaa hankealueen elinympäristöjä ja luonnetta, mutta alue on osittain jo ennestään metsätalouden myötä luonnontilaltaan voimakkaasti muuttunutta. Alueella on myös metsäautotieverkosto. Alueen rakentamisenaikainen vilkkaampi toiminta jossain määrin aiheuttaa lisääntyvää häiriötä ja voi myös karkottaa alueella liikkuvia suurpetoja. Koska alue on laaja ja rakentuu vaiheittain, jää alueelle myös rauhallisempia osia suurpetojen liikkumiseen. Suurpetoja tulee todennäköisesti esiintymään alueella myös tulevaisuudessa, sillä niiden ravintonaan käyttämiä hirvieläimiä esiintyy alueella jatkossakin. Suurpetojen on todettu myös tottuvan niiden elinalueille rakennettuihin tuulivoimaloihin. Suurpedoista vaikutukset seudun karhu-, ilves- ja ahmakantaan arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään **vähäisiksi** kaikissa hankevaihtoehdoissa. Suurpetojen kannalta hankkeen merkittävimmät vaikutukset liittyvät arvioilta enemmän ihmistoiminnan ja melun lisääntymiseen teiden ja rakennuspaikkojen lähistöllä kuin voimala-alueiden laajamittaiseen välttämiseen.

Portugalissa tehtyjen tutkimusten mukaan sudet käyttävät alueita, joille on rakennettu tuulivoimaa, mutta välttelevät alueita rakentamisvaiheessa (Alvaras ym. 2011, da Costa ym. 2017). Suomen olosuhteista ei ole toistaiseksi saatavilla tutkimustuloksia tuulivoimahankkeiden vaikutuksista susiin. Portugalissa susireviirit ovat huomattavasti pienempiä ja elinympäristöt poikkeavat Suomen olosuhteista. Näin ollen Portugalissa saatuja tutkimustuloksia ei voida suoraan soveltaa Suomen olosuhteisiin. Suomessa susireviirien tiedetään levittäytyneen alueille, joille on jo rakennettu runsaasti tuulivoimaa (mm. Kalajoen alue), eikä susien ole havaittu kaikonneen alueelta tuulivoimarakentamisen seurauksena (mm. Pyhäjoella).

Susia liikkuu hankealueella ja alue on osa Vuolijoki-Marttisen susilauman reviiriä, sijoittuen reviirin keskiosiin. Susien synnytys- ja vaihtopesät sijoittuvat vuosittain reviirin rauhallisimmille alueille, joita voidaan pitää niin sanottuina reviirin ydinalueina. Useimmiten nämä alueet sijoittuvat juuri reviirin keskiosiin. Hankealueelta on tehty erillinen susiselvitys (liite 6.)

Koska susien saaliseläinten (mm. hirvi) on todettu palaavan tuulivoima-alueille rakentamisvaiheen jälkeen, ei pysyviä merkittäviä vaikutuksia välttämättä muodostu. Susien liikkumisesta jo rakennettujen tuulivoimahankkeiden alueella on viitteitä mm. Raahesta, missä susien on havaittu liikkuvan tuulivoimahankkeiden huoltoteillä sekä aivan tuulivoimaloiden alapuolella (FCG Finnish Consulting Group Oy, rakennettujen

tuulivoimahankkeiden linnustovaikutusten seurannat 2014–2021). Luonnonvarakeskuksen vuosittain tuottamien susireviirikarttojen perusteella suomalaiset susireviirit eivät myöskään ole siirtyneet pois olemassa olevien tuulivoimahankkeiden alueilta. Sen sijaan koko maan susipopulaatio on kasvanut, mikä on johtanut uusien reviirien muodostumiseen myös alueille, joilla on jo olemassa olevia tuulivoimahankkeita. Esimerkiksi uuden reviirin muodostuessa Kalajoelle vuosien 2020–2021 aikana, on reviirin alueella ollut toiminnassa jo useita laajoja tuulivoima-alueita. **Suden** osalta vaikutukset painottuvat **rakennusaikaisiksi ja kohoavat kohtalaisiksi**. **Toiminnan aikaiset** vaikutukset jäävät todennäköisesti **vähäisiksi**.

15.5.3.2 Voimajohtoreitit

Voimajohdon rakentamisesta luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin kohdistuu suuruudeltaan ja merkitykseltään korkeintaan **vähäisiä** vaikutuksia. Maastohavaintojen ja elinympäristötarkastelun perusteella voimajohtoreittien alueille sijoittuvien metsien merkitys lepakkolajistolle on todennäköisesti hyvin tavanomainen. Reiteille ei sijoitu erityisen vanhaa, laho- ja kolopuustoista metsää, jonne potentiaalisesti sijoittuisi lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.

Liito-oravalle soveltuvia elinympäristöjä ja ruokailualueita ei voimajohtoreittien alueella juurikaan ole eikä lajista saatu havaintoja. Puuton johtoreitti muodostaa kuitenkin esteen alueella mahdollisesti liikkuville liito-oraville. Vaikutukset **liito-oravaan** jäävät kuitenkin kokonaisuutena **vähäisiksi**.

Voimajohtoreiteillä on joitakin **viitasammakoille** soveltuvia lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvia kohteita mutta reiteiltä ei kuitenkaan saatu havaintoja lajista. **Vaikutukset jäävät vähäisiksi tai niitä ei muodostu**.

Voimajohtoreitit eivät suoraan muodosta estettä **metsäpeuran** liikkumiseen alueella, vaikka ne voivat ajoittain vältellä johtoaukeita. Vaikutukset jäävät **vähäisiksi**.

Voimajohdot ylittävät muutamia jokia, joilla voi olla merkitystä **saukon** ravinnonhankinnan ja liikkumisen kannalta, mutta voimajohtorakentaminen ei vaikuta virtavesien ominaisuuksiin niin, että vaikutukset voisivat heijastua saukkoon muualla kuin lajin lisääntymispaikoilla, joita voimajohtoreittien varrella ei elinympäristötarkastelun perusteella sijaitse. Vaikutukset jäävät **vähäisiksi**.

Voimajohdon rakentaminen ei juuri vaikuta suurpetoihin eikä vaikuta niiden liikkumiseen. Voimajohtoreitin rakentamisaikainen häiriö (melu, häiriö, ihmisten ja työkoneiden liikkuminen) pitää alueella liikkuvat sudet todennäköisesti poissa rakentamistoimien alueelta rakentamisen ajan mutta laji todennäköisesti palaa alueelle rakennusvaiheen jälkeen. Vaikutukset suurpetoihin jäävät **vähäisiksi**.

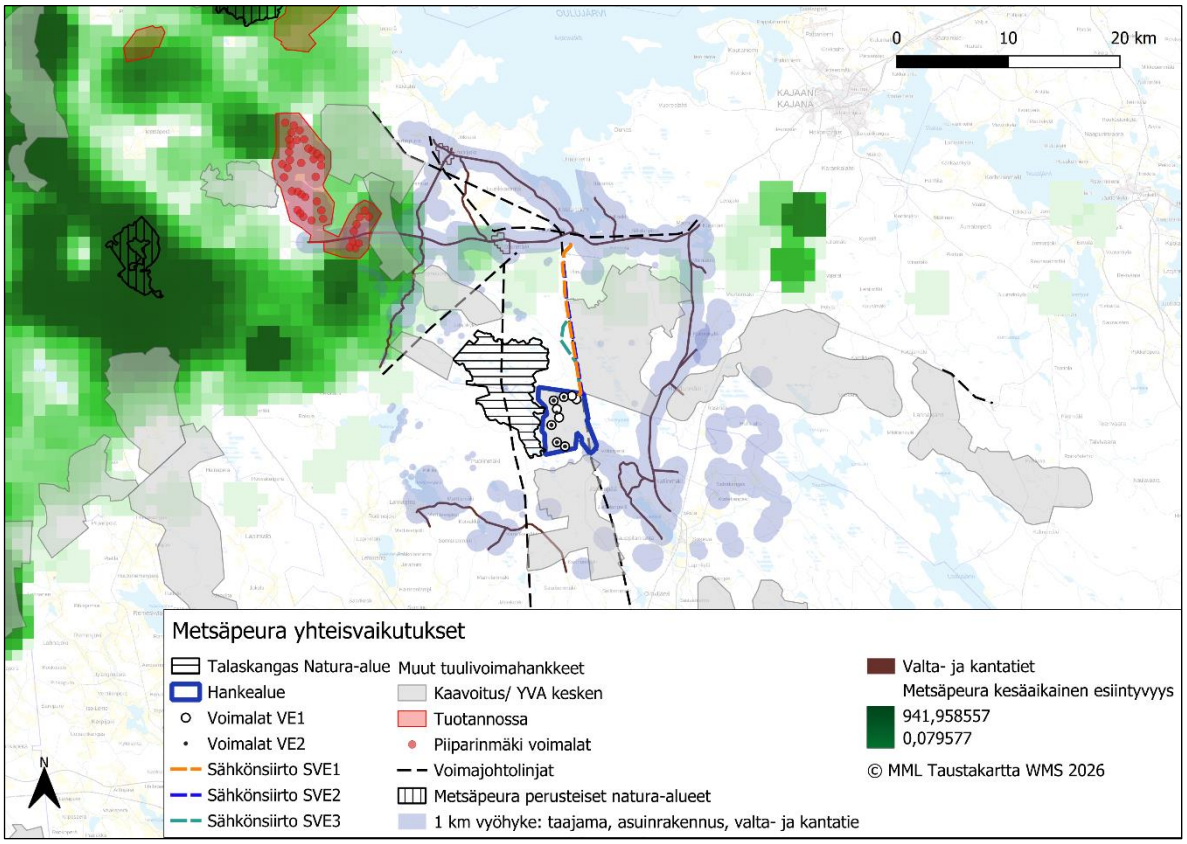
15.5.3.3 Sähkövarastoalue

Sähkövarastoalueella ei arvioida olevan kielteisiä vaikutuksia alueen direktiivilajeille. Eläinten liikkuminen estyy aidatulla, pinta-alaltaan kahden suuruisella sähkövarastoalueella.

Sähkövarastoalue ei sijoitu lepakoille tärkeille alueille. Alueella ei ole liito-oravalle tai viitasammakolle soveliaita elinympäristöjä eikä aidattu alue rajoita näiden lajien liikkumista. Sähkövaraston alueella ei ole erityistä merkitystä saukon, suurpetojen tai metsäpeuran elinympäristönä. Mahdolliset haitalliset vaikutukset liittyvät rakentamisaikaiseen häiriöön ja jäävät niin vähäisiksi, ettei vaikutuksia direktiivilajeille muodostu.

15.5.4 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Mikäli kaikki suunnitellut tuulivoimahankkeet toteutuvat Talaskankaan Natura-alueen kautta kulkeva laajempi yhtenäinen metsäalue ja ekologinen yhteys vähintäänkin pirstoutuu ja heikentyy. Yhteys on erityisen tärkeä metsäpeuralle joka arkana lajina tarvitsee vasomispaikakseen rauhallisia erämaisia metsä- ja suoympäristöjä, joita Talaskankaalla ja sen lähiympäristössä on. Jo olemassa olevat tiet, taajama-alueet ja tuulivoimahanke-suunnitelmat ympäröivät Talaskankaan aluetta useista suunnista (15.9.) ja luovat estevaikutusta metsäpeuran liikkumiseen alueella. Luonnonvarakeskuksen suositusten mukaan (luonnonvarakeskus 2025) metsäpeuran vasomis- ja vasanhoitoaikana tarvitsema suojavyöhyke tuulivoimaloihin Natura-alueilla on jopa viisi kilometriä. Talaskangas ympäristöineen on tärkeää aluetta myös Suomenselän ja Kainuun osakantojen yhdistymiselle tulevaisuudessa, seudulla sijaitsevien vasomis- ja kesälaidunnusalueiden vuoksi. Näitä alueita sijoittuu myös Myllykankaan hankealueelle (kuva 15.6). Useiden tuulivoimahankkeiden toteutuminen alueella on riski sekä metsäpeuralle tärkeiden alueiden menettämisenä että metsäpeuraosakantojen yhdistymiselle. **Metsäpeuraan** kohdistuvat yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa kohoavat **suuriksi**.



Kuva 14.10 Metsäpeuran kesäaikainen esiintyvyys suhteessa hankealueeseen, Natura-alueeseen, muihin tuulivoimahankkeisiin, voimajohtoreitteihin, tiestöön ja asuinrakennuksiin.

Suden osalta kaikkien hankkeiden toteutuminen ja rakentaminen samanaikaisesti kaventaisi Vuolijoki-Marttinen reviirialuetta ja vähentäisi pesintään soveltuvaa alaa, myös reviirialueen painopiste saattaa muuttua suden saalislajien esiintymisalueiden muuttuessa (susiselvitys liite 6). Rakennusvaiheen jälkeen voimaloiden toiminnan aikana susi saattaa palata käyttämään alueita, riippuen saalislajien esiintymisestä alueella ja soveltuvien pesintäalueiden sijainnista riippuen. Suteen kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioidaan kohoavan **kohtalaisiksi**.

15.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

15.6.1 Tuulivoima-alue

Taulukko 14.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys.

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

Tuulivoimahankkeen vaikutukset eläimistöön				
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Metsien yleiset eläinlajit	Hankealueen kaltaisella osin ihmistoiminnan alaisella metsätalousalueella tuulivoimarakentamisen vaikutukset alueen eläimistöön jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit, pl. suurpedot	Alueen lepakkotiheydet ovat alhaisia, ja lepakoihin kohdistuvat vaikutukset jäävät kokonaisuutena vähäisiksi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Hankealueella on hyvin niukasti liito-oravalle soveltuvia elinympäristöjä. Havaintoja lajista ei tehty hankealueelta.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Hankealueelta ei saatu havaintoja viitasammakosta. On silti teoriassa mahdollista, että laji saattaa esiintyä alueella.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Saukkoon ei arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia. Hankealueen vesireiteillä on todennäköisesti jonkinasteista merkitystä lajin ravinnonhankinta-alueena ja kulkuyhteytenä. Hankealueen jokiin ei kohdistu vedenlaatua heikentäviä vaikutuksia.	Ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen II lajit	Metsäpeuralle erityisen hyvin soveltuvia vasomis- ja laidunnusalueita sijaitsee tuulivoima-alueella ja lajia on tavattu alueelta. Lähimmät voimalapaikat sijoittuisivat alle 500 metrin päähän erityisen hyvin soveltuvista vasomisalueista erityisesti tuulivoima-alueen lounaisosassa Talaskankaan Natura-alueen välittömässä läheisyydessä. Vaikutukset kohoavat kohtalaisiksi.	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Suurpedot	Suurpetoihin kohdistuvat häiriövaikutukset ovat todennäköisesti muuta lajistoa voimakkaampia, sillä suurpedot ovat herkempiä häiriölle. Merkittävin häiriövaikutus ajoittuu rakentamisen aikaan. Jatkossa pysyvämpää häiriötä aiheuttaa	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --

Tuulivoimahankkeen vaikutukset eläimistöön				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	mm. lisääntyvä tiestö. Metsätalousvaltaisella alueella suurpedot ovat jossain määrin tottuneet elämään ihmisen muokkaamassa elinympäristössä. Hankealue sijoittuu Vuolijoki-Marttisen määritellylle susireviirille, reviirin keskiosiin. Reviirialueelle on tehty susiselvitys (liite 6). Vaikutukset suteen kohoavat rakentamisvaiheessa kohtalaisiksi, toiminnan aikana vähäisiksi. Tuulivoima-alueelta saatiin havaintoja karhupentueesta kahdelta eri paikalta. Pesien tarkkaa sijaintia ei selvitetty. Vaikutukset karhuun kohoavat rakennusvaiheessa kohtalaisiksi, toiminnan aikana vähäisiksi. Myllykankaan hankkeen vaikutukset muihin suurpetoihin arvioidaan enintään vähäisiksi.			

Taulukko 14.8 kokoaa yhteen Myllykankaan tuulivoimahankkeen hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset eläimistöön.

15.6.2 Voimajohtoreitit

Taulukko 14.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset eläimistöön					
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys			
		SVE1	SVE2	SVE3	SVE4
Metsien yleiset eläinlajit	Rakennusaikainen häiriö. Yhtenäisten metsäalueiden vähäinen pirstoutuminen. Kulkureittien mahdolliset muutokset. Ravintotilanteen mahdollinen positiivinen muutos joillain lajeilla.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit, pl. suurpedot	Reittien varrelle ei sijoitu lepakoiden potentiaalisia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Mahdolliset elinympäristöt voivat pirstoutua vähäisesti.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen-	Ei vaikutusta

Sähkönsiirron vaikutukset eläimistöön					
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys			
		SVE1	SVE2	SVE3	SVE4
Suurpedot	Voimajohtoreiteiltä ei tehty havaintoja liito-oravasta. Voimajohdon puuton johtoaukea heikentää hieman liito-oravan kulkuyhteyksiä maisemassa, mutta ei estä lajin liikkumista johtoaukean yli liitämällä.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
	Voimajohtoreiteille sijoittuu joitakin viitasammakoille soveltuvia elinympäristöjä. Lajia tavattiin reittien läheisyydestä muutamalta paikalta mutta ei reittien alueelta.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
	Saukkoon ei arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia. Reittien varrelle sijoittuu muutamia jokia, joilla voi olla merkitystä ravinnonhankinnassa ja kulkuyhteyksinä.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
	Ilvesten, karhujen ja susien elinympäristöihin voi kohdistua pirstoutumista ja rakennusaikaista häiriötä voimajohtojen rakentamisesta.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta

Taulukko 14.8 kokoaa yhteen Myllykankaan tuulivoimahankkeen sähkönsiirron hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset eläimistöön.

15.6.3 Sähkövarastoalue

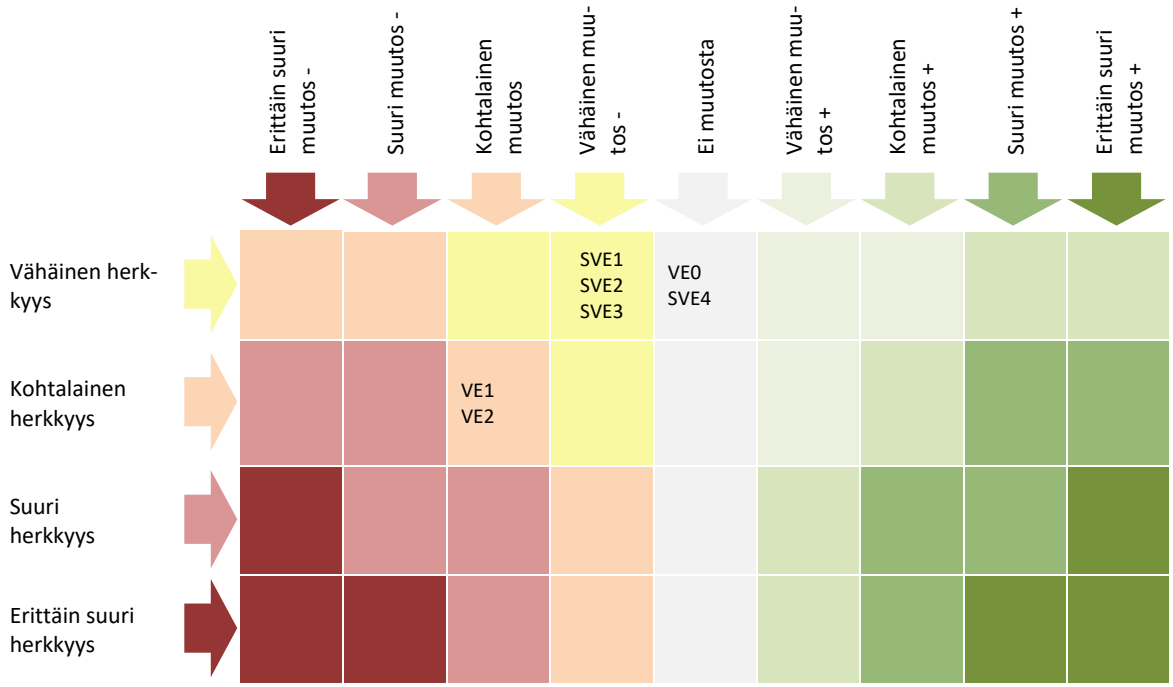
Taulukko 14.7 Toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys sähkövaraston alueella.

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

Sähkövarastoalueen vaikutukset eläimistöön		
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys
Metsien yleiset eläinlajit	Elinympäristöä häviää pienellä alalla. Eläinten liikkuminen estyy aidatulla sähkövaraston alueella	Vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit, pl. metsäpeura	Sähkövarastoalue ei sijoitu lepakoille tärkeille alueille.	Ei vaikutusta
	Sähkövaraston alueella ei ole liito-oravalle soveliasta elinympäristöä eikä se rajoita lajin liikkumista.	Ei vaikutusta
	Ei merkitystä saukon elinympäristönä.	Ei vaikutusta
	Ei merkitystä saukon elinympäristönä.	Ei vaikutusta
	Ei erityistä merkitystä suurpetojen elinympäristönä.	Ei vaikutusta

Sähkövarastoalueen vaikutukset eläimistöön		
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**
Metsäpeura	Ei erityistä merkitystä metsäpeuran elinympäristönä.	Ei vaikutusta

Taulukko 14.8 Myllykankaan tuulivoimahankkeen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVE1, SVE2, SVE3, SVE4) kokonaisvaikutus eläimistöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta



15.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman suppealle alueelle, jolloin eläinlajien elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisempiä. Tieratkaisut, joilla ei mahdollisteta ennen yhtenäisten alueiden läpikulkua, voivat ehkäistä alueelle mahdollisesti lisääntyvää virkistyskäyttöön liittyvää liikennettä. Hankkeen vaikutuksia EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeille voidaan vähentää huomioimalla eri lajien kannalta tärkeät elinympäristöt ja olosuhteet sekä lajien liikkuminen elinalueiden välillä.

Lisääntymis- ja pesäpaikkojen häiriintymistä voidaan pyrkiä minimoimaan ajoittamalla rakentaminen kevään ja alkukesän pentue- ja pikkuvasa-aikojen ulkopuolelle. Mikäli eläin häiriintyy rakentamisesta ja lähtee väistämään aluetta, ovat poikaset tällöin jo riittävän suuria siirtymään emon mukana ja poikaskuolleisuuden riski pienenee. Seuraavina vuosina eläin luontaisesti sijoittaa pesäpaikkansa rauhallisempaan paikkaan, mikäli se kokee laajan alueen eri osissa tapahtuvan rakentamisen tai käytössä olevat tuulivoimalat häiritseviksi. Laajan alueen vaiheittain rakentuminen myös vähentää häiriövaikutuksia ja jättää erityisesti isoille nisäkäslajeille rauhallisempia väistöalueita.

Hankkeen vaikutuksia EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) ja II lajeille voidaan vähentää huomioimalla eri lajien kannalta tärkeät elinympäristöt ja olosuhteet sekä lajien liikkuminen elinalueiden välillä. Rakentamisen ajoittamisella metsäpeurojen vasomisajan ulkopuolelle ojittamattomien suoalueiden lähellä voidaan vähentää metsäpeuraan kohdistuvia vaikutuksia.

15.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Selvitystyön epävarmuustekijät liittyvät luonnon vuotuiseen vaihteluun sekä maastoinventointien ajoittamiseen. Inventointitulokset ilmentävät aina hetkellistä luonnon tilaa. Hankealueella toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten aikana on pystytty muodostamaan riittävän kattava kuva hankealueella esiintyvästä eläinlajistosta ja lisäksi on laajasti selvitetty eri lajeille tärkeitä elinalueita. Selvitysten aikana on erityisesti pystytty varmistamaan direktiivilajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen tilanne tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ja huoltotiestön alueilta, jolloin direktiivilajeihin kohdistuvista vaikutuksista ei jää erityistä epävarmuutta.

Eläimiin ja tuulivoimaan liittyvien tutkimusten tulosten paikalliseen soveltamiseen liittyy epävarmuuksia, mitkä johtuvat Suomen oloissa tehdyn tutkimustiedon vähäisyydestä sekä muiden vaikutustekijöiden riittämättömästä huomioimisesta. Esimerkiksi mahdollisia hankkeesta aiheutuvia muutoksia eläinten käyttäytymisessä ja kulkureiteissä on mahdotonta ennustaa tarkasti.

16 Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin

16.1 Vaikutusten tunnistaminen

Natura-alueiden, luonnonsuojelualueiden ja muiden vastaavien kohteiden suojeluperusteisiin kohdistuvat vaikutukset ilmenevät joko suorina tai välillisinä vaikutuksina. Välilliset vaikutukset luontotyyppeihin ja kasvilajeihin voivat ilmetä mm. pienilmaston ja hydrologian muutosten aiheuttamina kasvuympäristön olosuhteiden muutoksina. Linnuston osalta välilliset vaikutukset voivat ilmetä mm. lintujen törmäysriskin kasvuna, estevaikutuksina tai lintuihin kohdistuvana häiriövaikutuksena (melu, välke, ihmisten liikkuminen). Muun eläimistön osalta välilliset vaikutukset voivat liittyä rakentamisen tai käytön aikaisiin häiriövaikutuksiin (mm. melu, välke) tai eläinten liikkumiseen eri elinalueiden välillä.

16.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Natura-alueita koskevassa vaikutusten arvioinnissa käytetään lähtötietoina virallisia ja päivitettyjä Natura-tietolomakkeita. Mikäli Natura-alueilta on olemassa niiden suojeluperusteena olevien luontotyyppien ja lajien esiintymätietoja tarkentavia selvityksiä, käytetään näitä arvioinnissa soveltuvin osin hyväksi. Lisäksi hyödynnetään myös muuta Natura-alueilta sekä niiden lähiympäristöstä olemassa olevaa kirjallisuus- tai selvitystietoa.

Natura-alueiden lisäksi tuulivoimahankkeen vaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös muut lähialueelle sijoittuvat luonnonsuojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat alueet. Vaikutusten arvioinnin pohjana ovat alueiden suojeluperusteet ja kriteerilajit, sekä alueella esiintyvän lajiston ja elinympäristöjen tila.

Natura-arvioinnin tarveharkinnan tavoitteena on selvittää, onko hankkeella todennäköisesti merkittäviä heikentäviä vaikutuksia 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 -verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset. Arviointimenettely koskee myös sellaista hanketta tai suunnitelmaa alueen ulkopuolella, jolla todennäköisesti on alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia.

Luonnonsuojelulain 39 §:ssä todetaan, että viranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos luonnonsuojelulain 35 §:ssä tarkoitettu arviointimenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon.

Natura-arvioinnin tarveharkinnassa käsitellään tarkastellun kohteen suojeluperusteet, alueeseen kohdistuvien vaikutusten tunnistaminen (suojeluperusteet, eheyskäsite) ja niiden merkittävyyden arviointi, lieventävien toimenpiteiden tarkastelu sekä johtopäätöksenä arvio mahdollisista vaikutuksista ja niiden todennäköisyydestä sekä tulkinta varsinaisen Natura-arvioinnin tarpeesta. 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 eläinlajistoon kohdistuvat suorat vaikutukset eivät tuulivoimahankkeen osalta ulotu kovin laajalle alueelle. Lintudirektiivin (SPA) perusteella Natura 2000 -verkostoon sisällytettyjen alueiden osalta mahdollisten vaikutusten tarkastelualue voi olla laajempi, mutta se rajataan noin kymmenen kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuviin Natura-alueisiin.

Myllykankaan tuulivoimahankkeessa on laadittu luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi Talaskankaan (SAC/SPA) alueesta. Natura-arviointi ovat tämän selostuksen liitteenä 10.

Vaikutuksia suojelualueisiin on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä FM Ritva Kemppainen, FM Jyrki Mäkelä, FM Tiina Mäkelä ja FM Jari Kärkkäinen.

16.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

16.4 Suojelualueiden nykytila

16.4.1 Natura 2000 -alueet

16.4.1.1 Tuulivoima-alue

Hankealueelle ei sijoitu Natura 2000 -alueita.

Talaskankaan Natura-alue (FI1200901) rajautuu hankealueen länsirajaan, ja sijoittuu lähimmillään noin 1,0 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehdon VE1 ja noin 1,1 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehto VE2:n lähimmästä suunnitellusta voimalasta. Talaskankankaan Natura-alueen pohjoisosa sijoittuu Kainuun maakuntaan (Kajaanin kaupunki) ja eteläosa Pohjois-Savoon (Vieremän ja Sonkajärven kunta). Kajaanin tuulivoimaohjelmassa 2035 on määritetty Talaskankaan Natura-alueeseen kahden kilometrin suojaetäisyys, muille Natura-alueille sekä lähialueille 0,5–1 kilometrin suojaetäisyys (Raunio & Lehto 2022). Pohjois-Suomen tuulivoimamaakuntakaavassa Natura-alueille on pääsääntöisesti jätetty 500 metrin suojavyöhyke (Pohjois-Savon liitto 2014).

Talaskangas on liitetty Natura-verkostoon lintudirektiivin perusteella (SPA) vuonna 2005 ja perustettu myöhemmin vuonna 2015 erityisten suojelutoimien alueeksi (SAC). Talaskankaan aluetta luonnehtivat kangasmaiden valoisat vanhat metsiköt, tiheät kuusivaltaiset sekametsät, puustoiset rämeet ja avonevat. Metsät ovat suurelta osin tuoreita kangasmetsiä. Suot ovat pääosin varsin karuja rämeitä ja nevoja, joilla on usein rimpiä. Pikkujärviä ja lampia on runsaasti. Talaskankaan alueella tiedetään esiintyvän useita kymmeniä uhanalaisia ja vielä lukusampi joukko silmälläpidettäviä lajeja. Uhanalaisista lajeista merkittävä osa on vanhojen metsien tunnuslajeja (Pohjois-Savon ELY-keskus 2024).

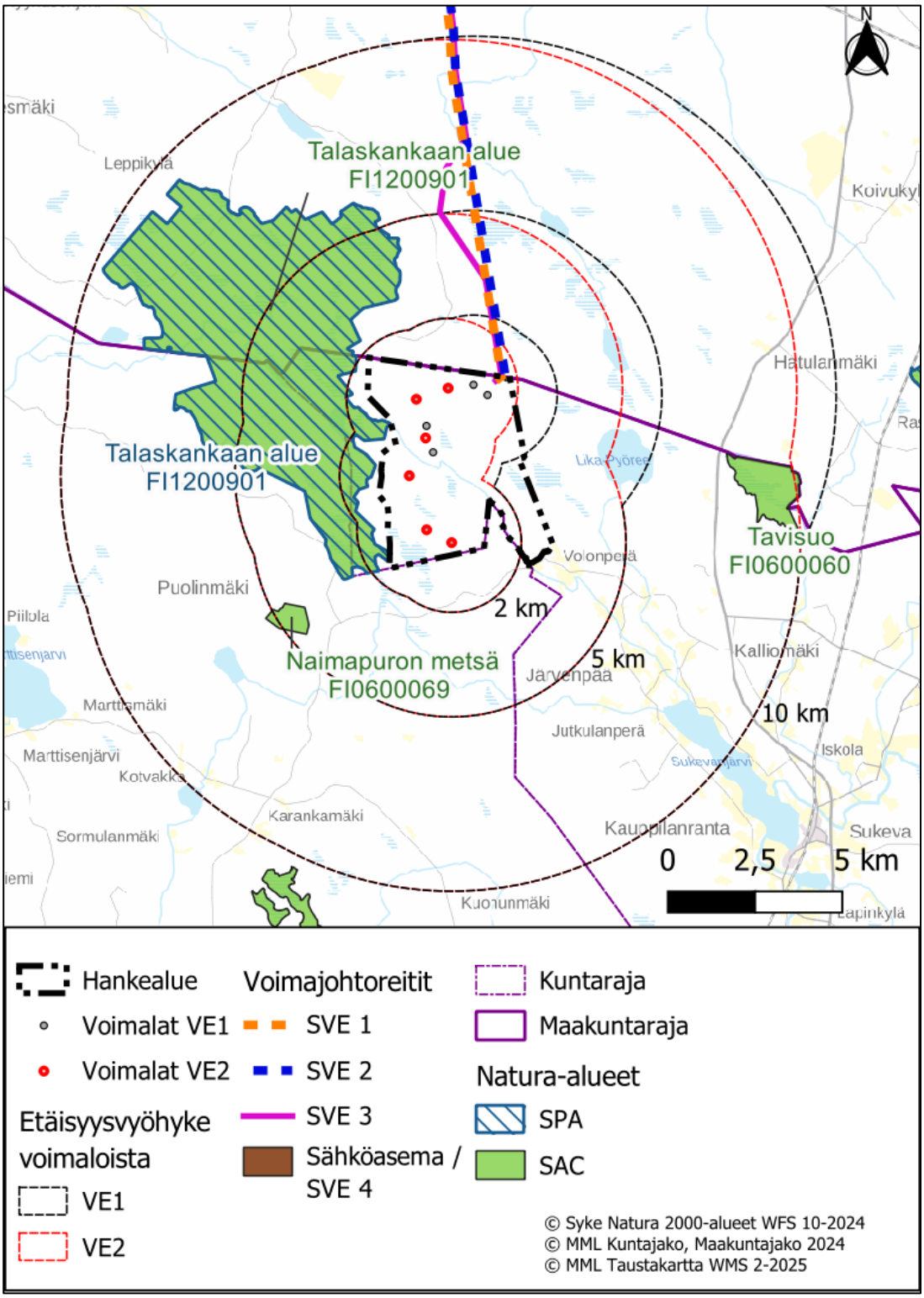
Noin 4,1 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä suunnitelluista voimaloista lounaaseen sijaitsee Vieremän kuntaan sijoittuva Naimapuron metsä (FI0600069). Naimapuron metsä on luontodirektiivin mukainen erityisten suojelutoimien kohde (SAC). Naimapuron metsä on luonnontilaista, pääosin tuoreen kankaan kuusivaltaista vanhaa metsää, sekä puustoista korpea ja rämettä. Tuoreen kankaan lisäksi kasvillisuus on paikoitellen kuivahkoa kangasta. Notkojen soistumissa sekä Jyrkkäpuron varressa on vaihtelevasti saniais-, metsäkorte- ja muurainkorpea, sekä osittain isovarpurämettä (Pohjois-Savon ELY-keskus 2024). Alueen pinta-ala on 71 ha ja sen suojelun perusteena ovat etenkin luontotyypit boreaaliset luonnonmetsät ja puustoiset suot, sekä lajeista liito-orava.

Sonkajärven kunnassa sijaitseva Tavisuon (FI0600060) Natura-alue sijoittuu hankealueen itäpuolelle lähimmillään noin 7,1 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehdon VE1 voimaloista sekä noin 8,3 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehdon VE2 voimaloista. Tavisuo on luontodirektiivin mukainen erityisten suojelutoimien alue (SAC). Tavisuon edustavalla keskiosalla on mesotrofista rimpinevaa ja eteläosassa mesotrofista saranevaa. Alueen länsiosassa vallitsevat luhtanevat ja luhtaiset nevakorvet sekä ruoho- ja heinäkorvet. Paikoin on vetistä sara- ja ruoholuhtaa. Ravinteikkaimmilla paikoilla kasvaa punakämmekkää ja vaaleasaraa. Ravinteisuus ilmenee selvästi suolla myös laajoina koivuvaltaisina alueina. Alueella on jonkin verran lähteisyyttä. (Pohjois-Savon ELY-keskus 2024). Alueen pinta-ala on 254 hehtaaria, ja sen suojelun perusteena ovat etenkin luontotyypit aapasuot, puustoiset suot ja boreaaliset luonnonmetsät.

Kaikki alle kymmenen kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuvat Natura-alueet on esitetty alla (Taulukko 16.1 ja Kuva 16.1).

Taulukko 16.1 Hankealuetta lähimmät Natura 2000 -alueet (Suomen ympäristökeskus 2024).

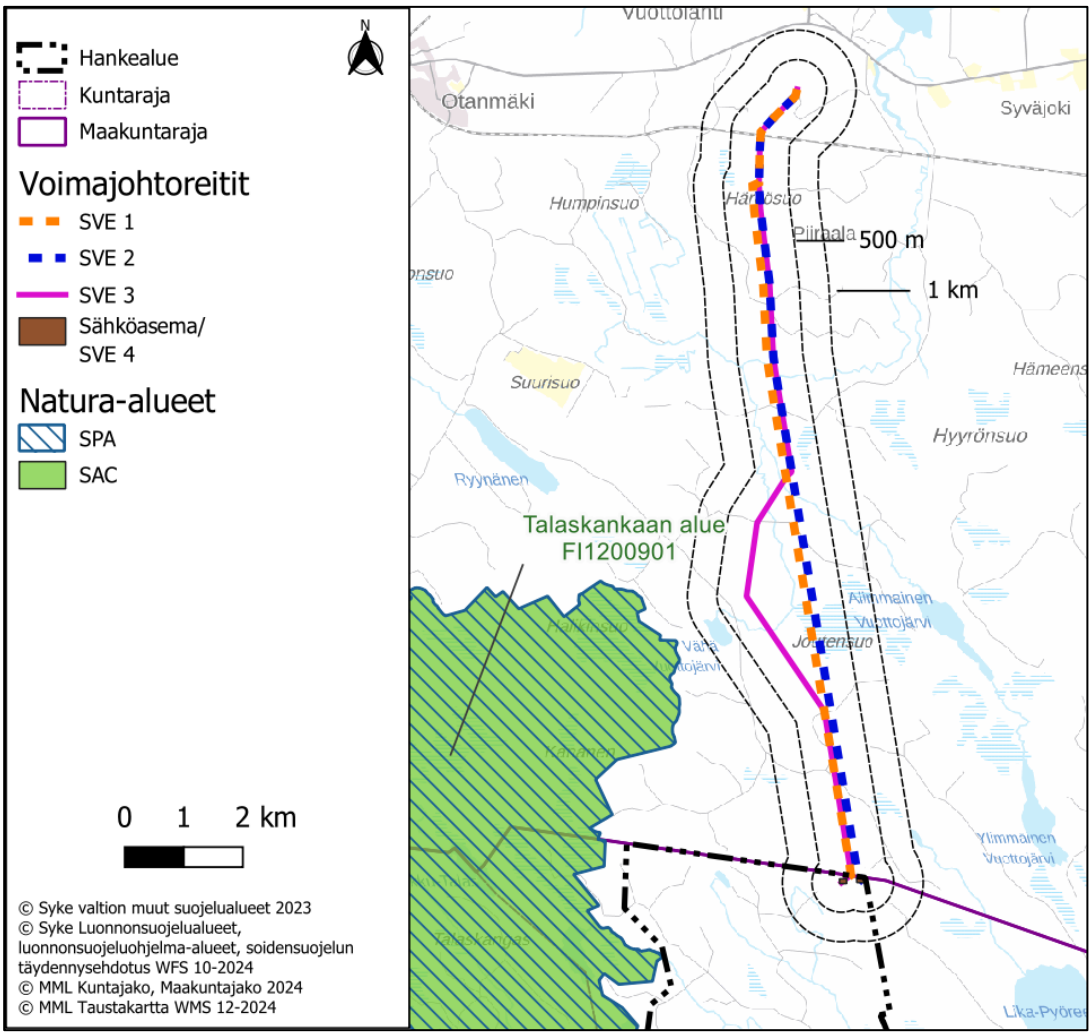
Alueen nimi	Koodi	Alueen osa	Etäisyys voimaloista, VE1/VE2 (km)	Ilmansuunta hankealueelta	Sijaintikunta
Talaskankaan alue	FI1200901	itäreuna	1,0 / 1,1	länsi (rajautuu osittain hankealueeseen)	Kajaani, Vieremä, Sonkajärvi
Naimapuron metsä	FI0600069	SAC	4,1 / 4,1	lounas	Vieremä
Tavisuo	FI0600060	SAC	7,1 / 8,2	itä	Sonkajärvi



Kuva 16.1 Natura-alueiden sijoittuminen hankealueeseen nähden (Suomen ympäristökeskus 2024).

16.4.1.2 Voimajohtoreitit

Alle kahden kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimajohtoreittivaihtoehdoista sijoittuu Talaskankaan Natura-alue (Kuva 16.2, Taulukko 16.2), jonka kuvaus on esitetty luvussa 16.4.1.1. Talaskangas sijoittuu lähimmillään noin 1,4 kilometrin etäisyydelle reittivaihtoehdosta SVE3. Muut reittivaihtoehdot (VE1, SVE2) sijoittuvat lähimmillään 2,3 km-2,4 km etäisyydelle ja sähköasema (SVE4) 3,2 km etäisyydelle Talaskankaan Natura-alueesta.



Kuva 16.2 Natura-alueiden sijoittuminen voimajohtoreitteihin nähden (Suomen ympäristökeskus 2024).

Taulukko 16.2 Voimajohtoreittivaihtoehtoja lähimmät Natura 2000 -alueet (Suomen ympäristökeskus 2024).

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voimajohtoreiteiltä (km)	Sijaintikunta
Talaskankaan alue	FI1200901	SAC/SPA	• 1,4 (SVE3) • 2,3 (SVE1, SVE2) • 3,2 (SVE4)	Kajaani, Vieremä, Sonkajärvi

16.4.2 Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet

16.4.2.1 Tuulivoima-alue

Pohjois-Suomen tuulivoimamaakuntakaavassa luonnonsuojelu- ja suojeluohjelma-alueille on pääsääntöisesti jätetty 500 metrin suojavyöhyke (Pohjois-Savon liitto 2014). Myös Kajaanin tuulivoimaohjelmassa 2035 on määritetty luonnonsuojelu- ja suojeluohjelma-alueille sekä lähialueille 0,5 kilometrin suojaetäisyydet (Raunio & Lehto 2022).

Soidensuojelun täydennysehdotusalue Talaskankaan itäpuoliset suot (8073) sijaitsee osittain hankealueella (kuva 16.4. ja 16.5). Molempien hankevaihtoehtojen lähin voimalapaikka sijoittuu noin 300 metrin etäisyydelle ko. alueesta. Hankealueelle sijoittuu osittain myös soidensuojeluohjelmaan kuuluva Talasjärvien alue (SSO080228), josta on etäisyyttä lähimpään suunniteltuun voimalaan noin 1,0 kilometriä molemmissa hankevaihtoehdoissa (kuva 16.3).

Vanhojen metsien suojeluohjelma-alue Sopenmäki (AMO00010) sijoittuu pääosin hankealueen länsipuolelle, alueen eteläosan sijoittuessa pieneltä osin myös hankealueelle. Sopenmäen alueen etäisyys molempien hankevaihtoehtojen lähimpään suunniteltuun voimalaan on noin 1,3 kilometriä. Naimapuron metsän vanhojen metsien suojeluohjelma-alue (AMO080463) sijaitsee hankealueesta länteen noin 4,1 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta, ja Koukomäen vanhojen metsien suojeluohjelma-alue (AMO000020) hankealueesta lounaaseen noin 5,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta molemmissa hankevaihtoehdoissa.

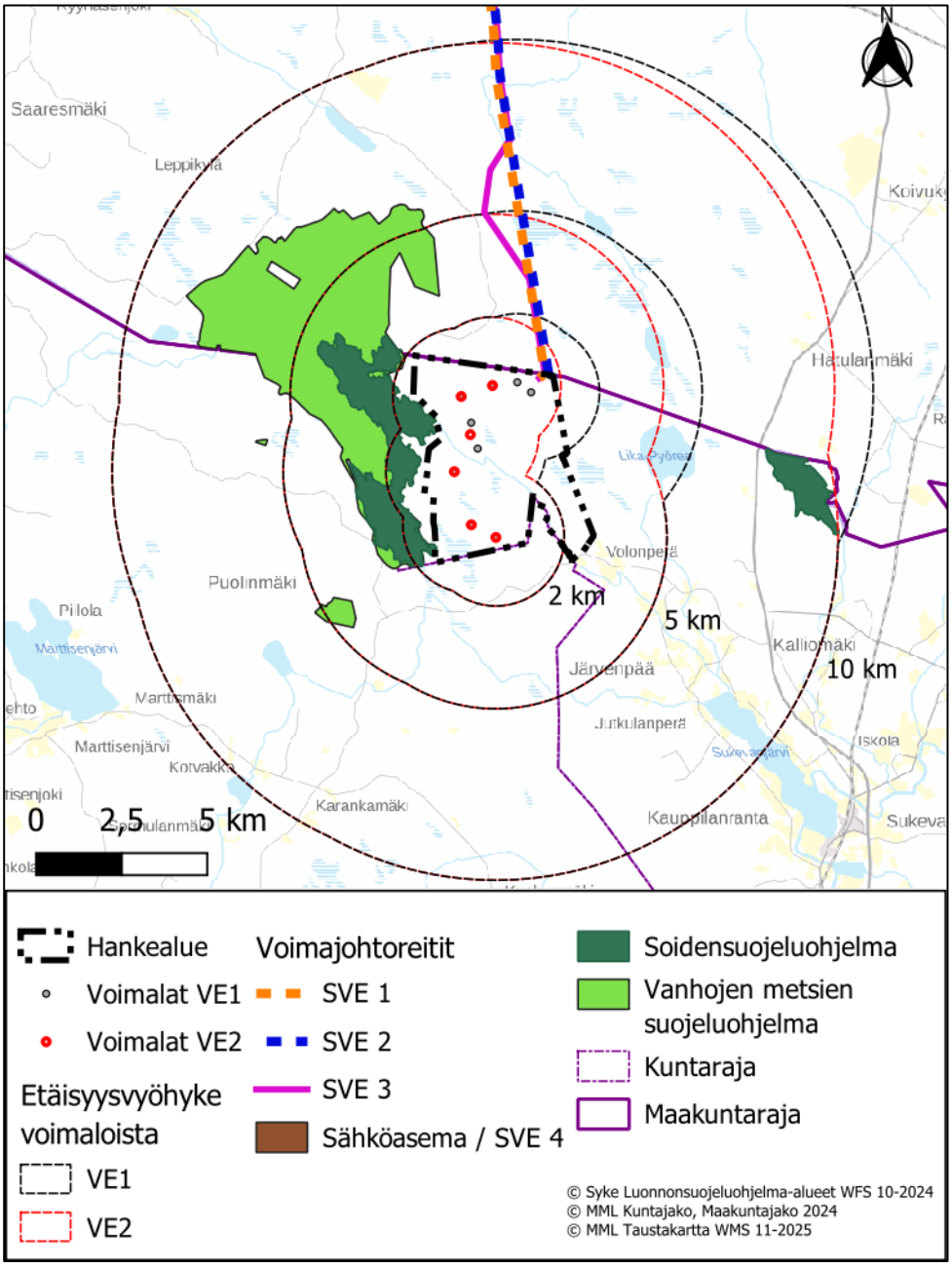
Soidensuojeluohjelmakohde Tavinsuon luonnonhoitometsä (SSO080234) sijoittuu hankealueen itäpuolelle. Tavinsuon luonnonhoitometsän alueelta lähimpään voimalaan on etäisyyttä noin 7,1 kilometriä hankevaihtoehdossa VE1 ja noin 8,2 kilometriä hankevaihtoehdossa VE2.

Lisäksi alle kymmenen kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista sijoittuu viisi soidensuojelun täydennysehdotuksen kohdetta, joista lähin on soidensuojelun täydennysehdotuskohde Joutensuo (14206) noin 3,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta hankevaihtoehdossa VE1 ja noin 3,9 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdossa VE2.

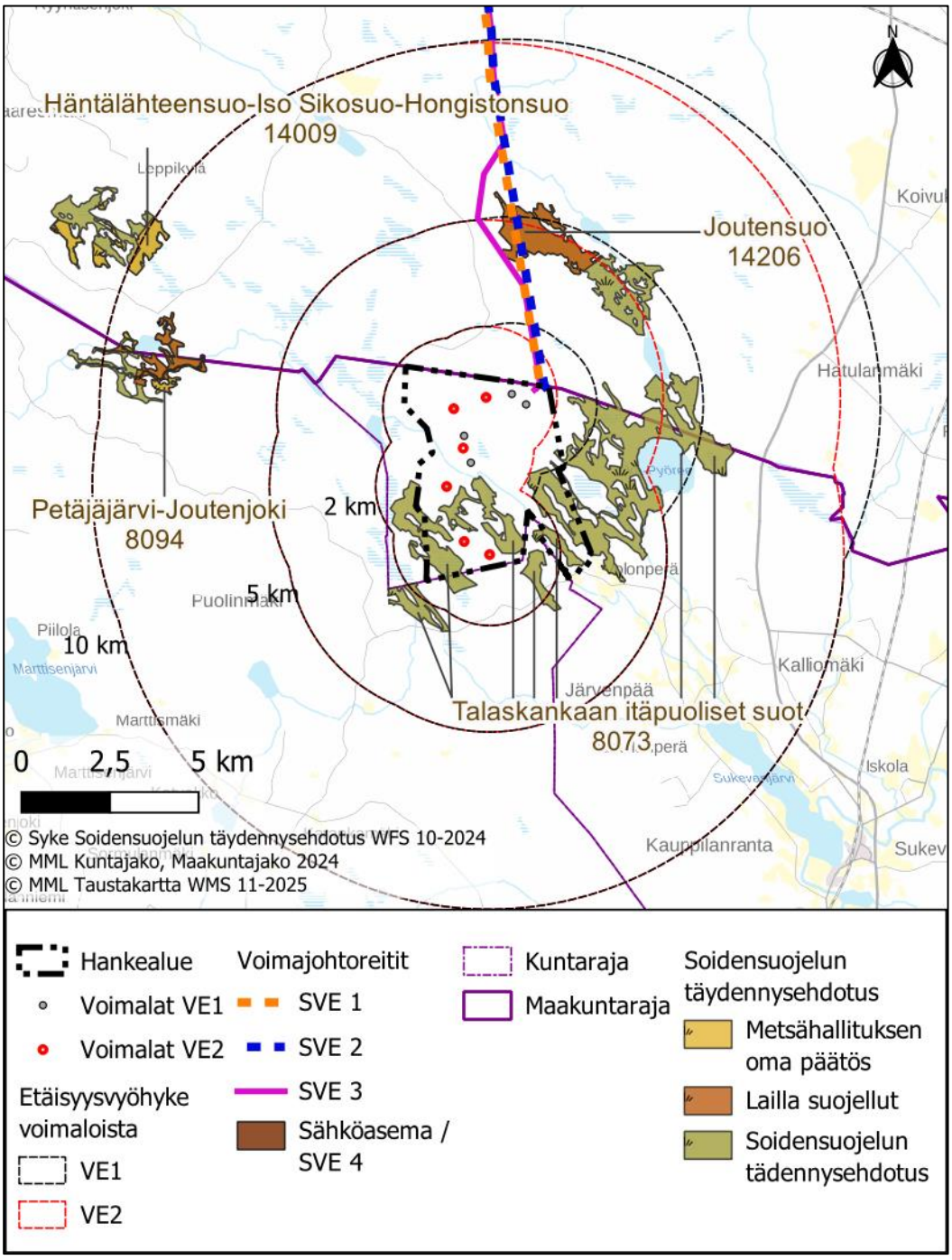
Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista sijoittuvat luonnonsuojeluohjelma-alueet on esitetty kuvassa 16.3.

Hankealueelle sijoittuu Kontiokankaan (YSA202125) yksityinen suojelualue noin 0,3 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta (kuva 16.7). Yksityisistä suojelualueista hankealueeseen rajautuu lisäksi Joutensuo 2 (YSA248804), joka sijoittuu noin 0,8 kilometrin etäisyydelle kummankin hankevaihtoehdon lähimmistä suunnitelluista voimaloista, Joutensuo (YSA202125) noin 1,0 kilometrin

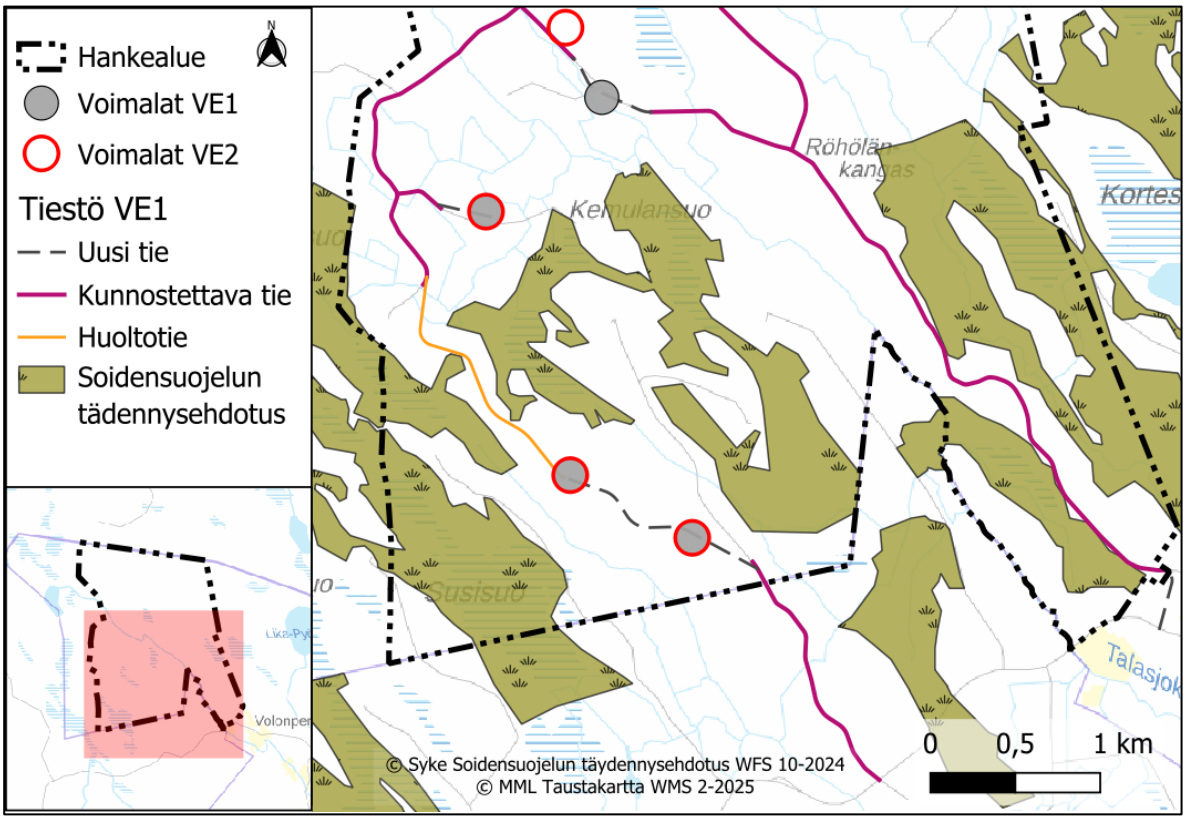
etäisyydelle lähimmästä suunnitellusta voimalasta molemmissa hankevaihtoehdoissa, sekä Kortesuo (YSA256131) noin 1,6 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta hankevaihtoehdossa VE1 ja noin 2,7 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehdossa VE2. Myös valtion luonnonsuojelualue Talaskankaan luonnonsuojelualue (ESA080040), rajautuu hankealueen eteläosaan ja sijoittuu noin 1,3 kilometrin etäisyydelle lähimmistä suunnitelluista voimaloista molemmissa hankevaihtoehdoissa (Kuva 16.4).



Kuva 16.3 Luonnonsuojeluohjelma-alueiden sijoittuminen hankealueeseen nähden (Suomen ympäristökeskus 2024).

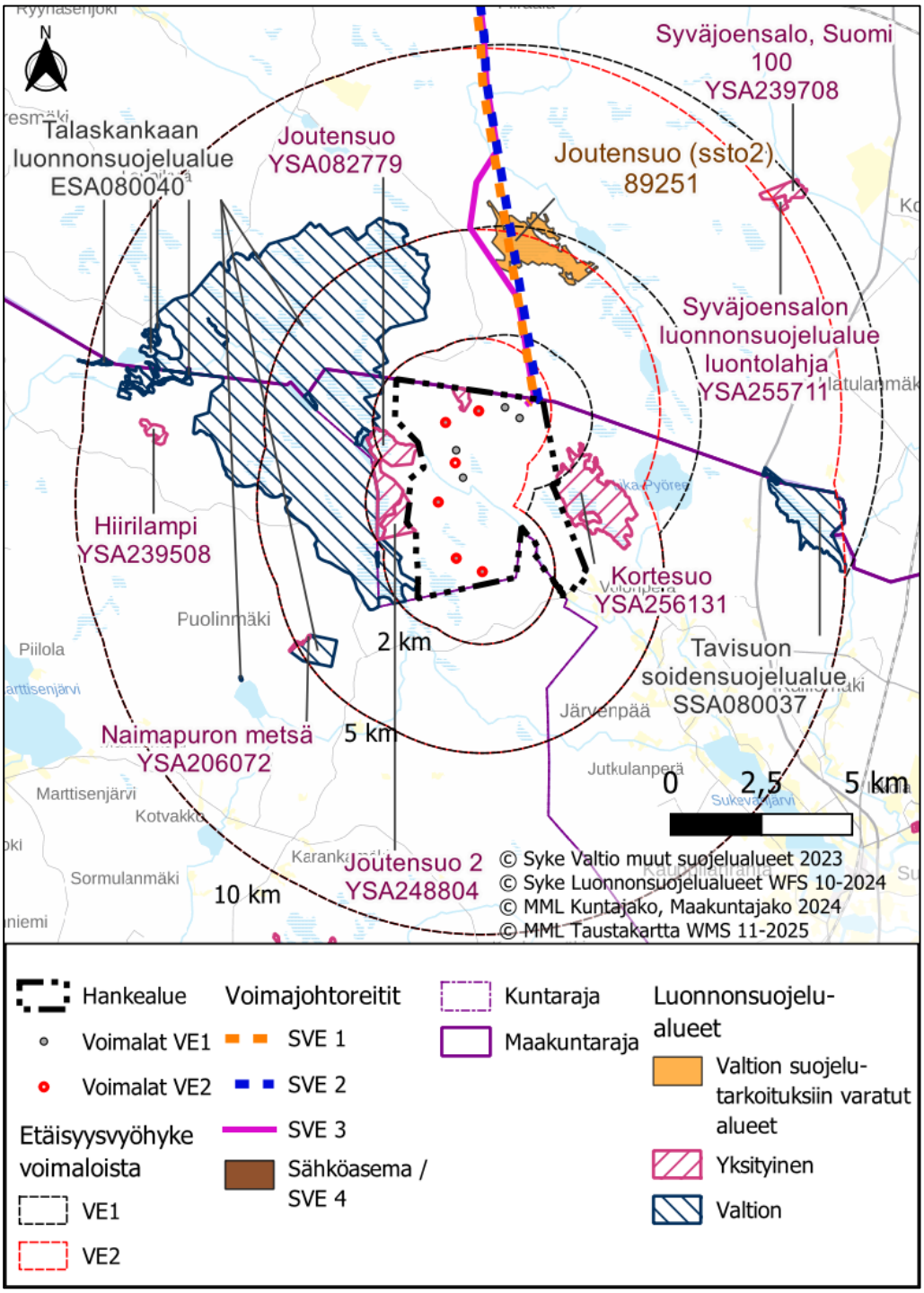


Kuva 16.4 Soidensuojelun täydennysehdotuskohteiden sijoittuminen hankealueen ympäristöön (Suomen ympäristökeskus 2024).

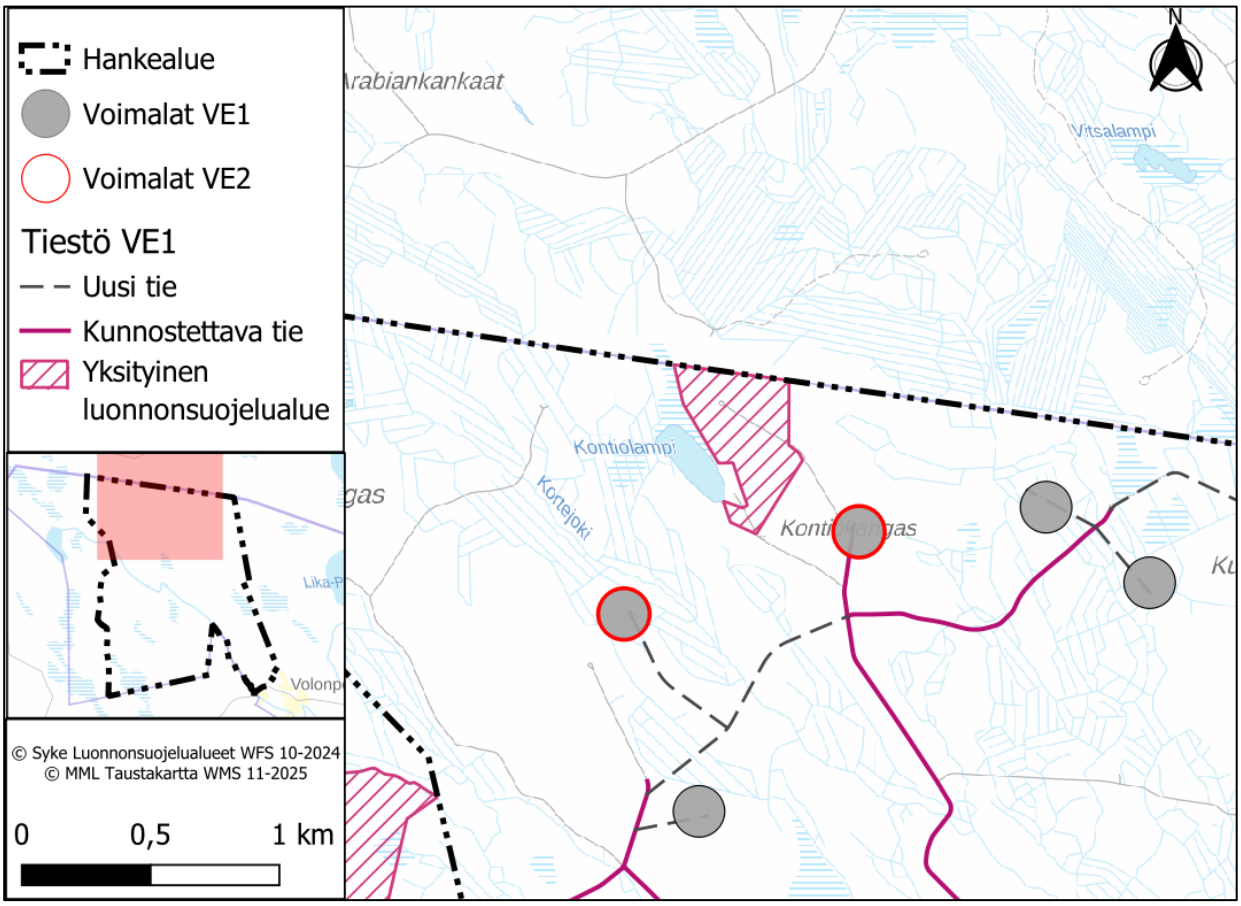


Kuva 16.5 Soidensuojelun täydennysehdotuskohteen Talaskankaan itäpuoliset suot sijoittuminen hankealueelle (Suomen ympäristökeskus 2024).

Valtion luonnonsuojelualueista alle kymmenen kilometrin etäisyydelle sijoittuu lisäksi myös Tavisuon soidensuojelualue (SSA080037), sijaiten noin 6,9 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta itään hankevaihtoehdossa VE1 ja noin 8,0 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdossa VE2. Edellä mainittujen alueiden lisäksi neljä yksityistä luonnonsuojelualuetta sijoittuu alle kymmenen kilometrin etäisyydelle voimaloista, sijaiten noin 4,5–9,2 kilometrin etäisyyksillä (Kuva 16.6). Kaikki alle kymmenen kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuvat luonnonsuojeluohjelma-alueet ja luonnonsuojelualueet on lueteltu alle olevassa taulukossa (Taulukko 16.3).



Kuva 16.6 Yksityisten ja valtion luonnonsuojelualueiden sekä valtion muiden suojelualueiden sijoittuminen suhteessa hankealueeseen (Suomen ympäristökeskus 2023, 2024).



Kuva 16.7 Kontiokankaan yksityisen luonnonsuojelualueen sijoittuminen hankealueelle (Suomen ympäristökeskus 2024).

Taulukko 16.3 Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista sijaitsevat luonnonsuojeluohjelmien alueet ja luonnonsuojelualueet (Suomen ympäristökeskus 2023, 2024).

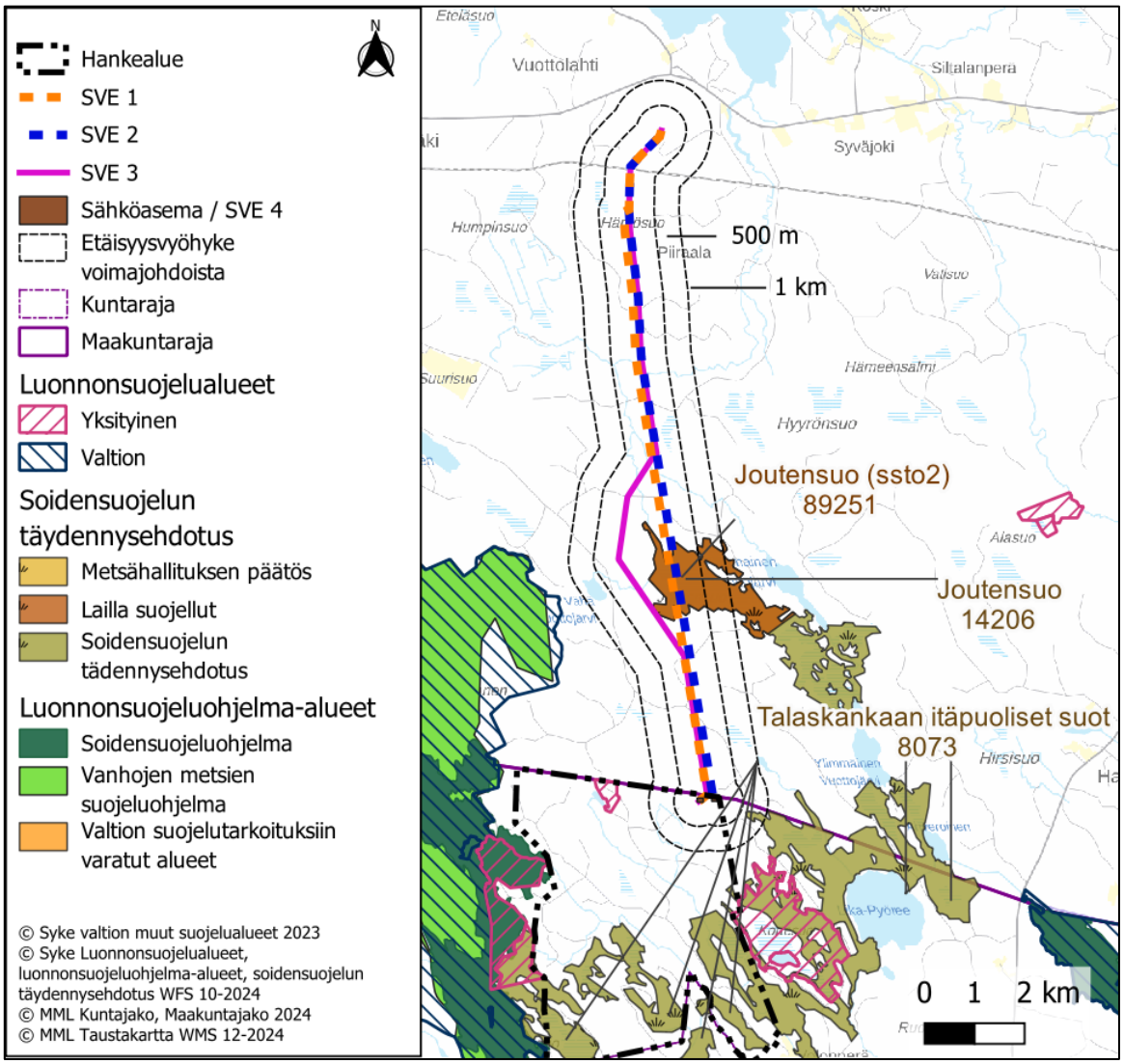
Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voimaloista, VE1/VE2 (km)	Ilmansuunta hankealueelta	Sijaintikunta
Luonnonsuojeluohjelma-alueet					
Talaskankaan itäpuoliset suot	8073	Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde	0,3 / 0,3	hankealueella	Kajaani, Vieremä, Sonkajärvi
Talasjärvien alue	SSO080228	Soidensuojeluohjelma	1,0 / 1,0	hankealueella	Kajaani, Vieremä, Sonkajärvi
Sopenmäki	AMO00010	Vanhojen metsien suojeluohjelma	1,3 / 1,3	hankealueella	Kajaani, Vieremä, Sonkajärvi
Joutensuo	14206	Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde	3,5 / 3,9	pohjoinen	Kajaani
Joutensuo	14206	Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde, ls-lailla suojeltu	3,7 / 3,9	pohjoinen	Kajaani
Naimapuron metsä	AMO080463	Vanhojen metsien suojeluohjelma	4,1 / 4,1	lounas	Vieremä

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voimaloista, VE1/VE2 (km)	Ilmansuunta hankealueelta	Sijaintikunta
Koukomäki	AMO000020	Vanhojen metsien suojeluohjelma	5,5 / 5,5	länsi	Vieremä
Petäjäjärvi - Joutenjoki	8094	Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde / soidensuojelun täydennysehdotuskohde, ls-lailla suojeltu	7,1 / 7,1	länsi	Kajaani, Vieremä
Tavinsuon luonnonhoitometsä	SSO080234	Soidensuojeluohjelma	7,1 / 8,2	itä	Sonkajärvi
Petäjäjärvi - Joutenjoki	8094	Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde, Metsähallituksen oma päätös	7,8 / 7,8	länsi	Kajaani, Vieremä
Häntälähteensuo-Iso Sikosuo-Hongistonsuo	14009	Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde / soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde, Metsähallituksen oma päätös	9,4 / 9,4	luode	Kajaani
Luonnonsuojelualueet					
Kontiokangas	YSA202125	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	0,3 / 0,3	hankealueella	Sonkajärvi
Joutensuo 2	YSA248804	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	0,8 / 0,8	länsi (rajautuu hankealueeseen)	Sonkajärvi
Joutensuo	YSA082779	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	1,0 / 1,0	länsi (rajautuu hankealueeseen)	Sonkajärvi
Talaskankaan luonnonsuojelualue	ESA080040	Valtion maiden luonnonsuojelualue	1,3 / 1,3	länsi (rajautuu hankealueeseen)	Kajaani, Vieremä, Sonkajärvi
Kortesuo	YSA256131	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	1,6 / 2,7	itä (rajautuu hankealueeseen)	Sonkajärvi
Joutensuo (ssto2)	89251	Valtion suojelutarkoituksiin varattu alue	3,7 / 3,9	pohjoinen	Kajaani
Naimapuron metsä	YSA206072	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	4,5 / 4,5	lounas	Vieremä
Tavisuon soidensuojelualue	SSA080037	Valtion maiden luonnonsuojelualue	6,9 / 8,0	itä	Sonkajärvi, Kajaani
Hiirilampi	YSA239508	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	7,7 / 7,7	länsi	Vieremä
Syväjoensalo, Suomi 100	YSA239708	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	9,0 / 9,8	koillinen	Kajaani
Syväjoensalon luonnonsuojelualue luontolahja	YSA255711	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	9,2 / 10,9	koillinen	Kajaani

16.4.2.2 Voimajohtoreitit

Suunnitellut voimajohtoreitit SVE1 ja SVE2 sijoittuvat Joutensuon (14206) soidensuojelun täydennysehdotuskohteen alueelle, joka on myös Metsähallituksen omalla päätöksellä suojeltu kohde. Reittivaihtoehto SVE3 kiertää Joutensuon sen länsipuolelta sivuten alueen lounaiskulmaa. Samalle alueelle sijoittuu myös Joutensuon valtion suojelutarkoituksiin varatun alueen rajaus (89251). Alle yhden kilometrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä sijoittuu myös soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde Talaskankaan itäpuoliset suot (8073), etäisyys voimajohtoreitistä SVE2 on lähimmillään noin 0,6 kilometriä ja reiteistä SVE1 ja SVE3 noin 0,9 kilometriä. (Kuva 16.8)

Kaikki alle kilometrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä sijoittuvat luonnonsuojeluohjelma-alueet ja luonnonsuojelualueet on lueteltu taulukossa 16.4.



Kuva 16.8 Luonnonsuojeluohjelma-, luonnonsuojelu- sekä valtion suojelutarkoituksiin varattujen alueiden sijoittuminen voimajohtoreitteihin nähden (Suomen ympäristökeskus 2023, 2024).

Taulukko 16.4 Alle yhden kilometrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä sijaitsevat luonnonsuojeluohjelmien alueet sekä luonnonsuojelualueet (Suomen ympäristökeskus 2023, 2024).

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voima- johtoreiteistä (km)	Sijaintikunta
Luonnonsuojeluohjelma-alueet				
Joutensuo	14206	Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde, Metsähallituksen oma päätös	0 (SVE1-SVE3) 3,2 (SVE4)	Kajaani
Talaskankaan itäpuoliset suot	8073	Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde	0,6 (SVE2, SVE4) 0,9 (SVE1, SVE3)	Kajaani, Vieremä, Sonkajärvi
Valtion suojelutarkoituksiin varatut alueet				
Joutensuo (ssto2)	89251	Valtion suojelutarkoituksiin varattu alue	0 (SVE1- SVE3) 3,2 (SVE4)	Kajaani

16.4.3 IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet

16.4.3.1 Tuulivoima-alue

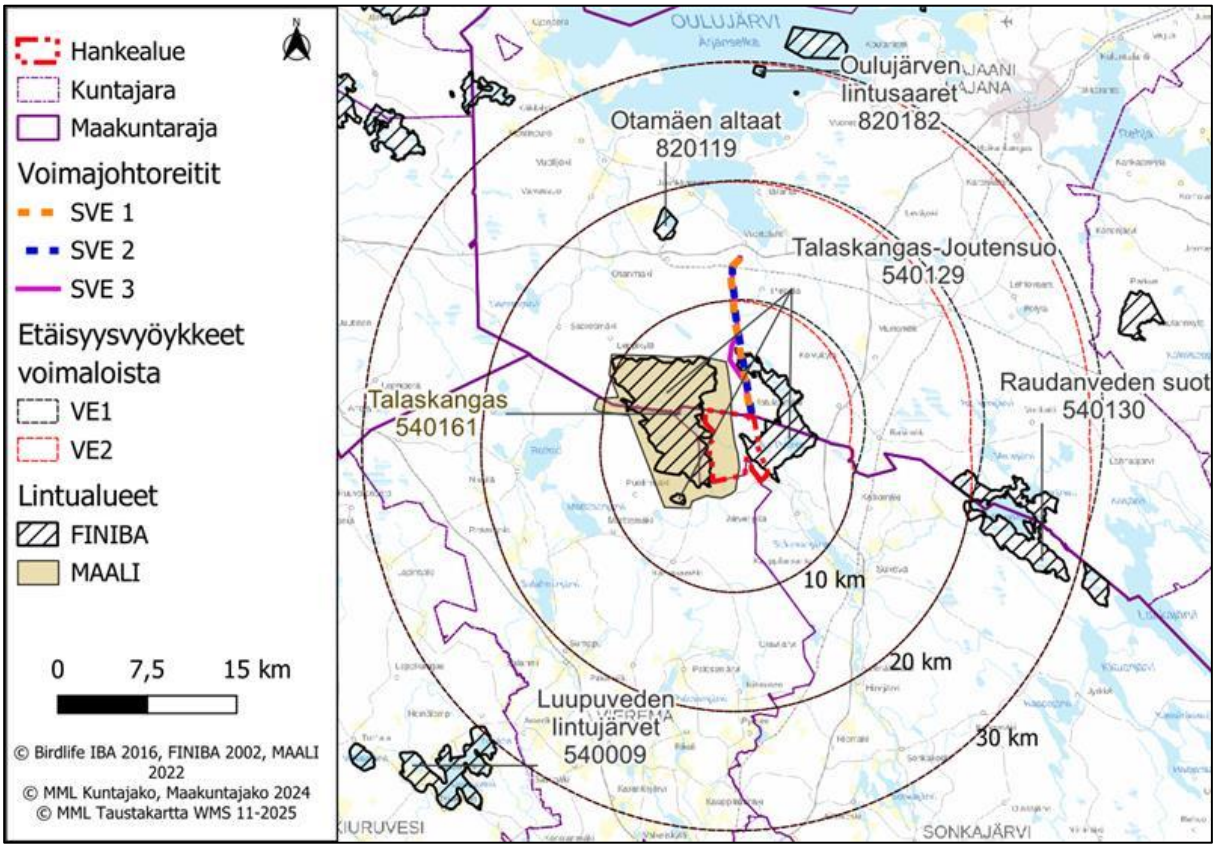
Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu IBA-alueita (BirdLife Suomi ry 2026). Hankealueelle sijoittuvat osittain sekä Talaskangas-Joutensuon valtakunnallisesti (FINIBA) että Talaskankaan maakunnallisesti (MAALI) arvokkaat lintualueet (Kuva 16.9). Kajaanin tuulivoimaohjelmassa 2035 on määritetty IBA- ja FINIBA-alueille sekä lähialueille 0,5 kilometrin suojaetäisyydet (Raunio & Lehto 2022).

Talaskankaan MAALI-alueelle on sijoitettu useita voimalapaikkoja molemmissa hankevaihtoehdoissa. FINIBA-alue sijaitsee lähimmillään noin 1,0 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista. Lisäksi noin 16–30 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu neljä muuta FINIBA-aluetta, joiden tarkempi sijainti suhteessa voimaloihin on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 16.5).

Taulukko 16.5 Alle 30 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista sijaitsevat arvokkaat lintualueet (Birdlife Suomi 2002, 2016, 2022, 2025)

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voimaloista VE1 / VE2 (km)	Ilmansuunta hankealueelta	Sijaintikunta
Talaskangas	540161	MAALI	0 / 0	hankealueella	Kajaani, Vieremä, Sonkajärvi
Talaskangas-Joutensuo	540129	FINIBA	1,0 / 1,0	hankealueella	Kajaani, Vieremä, Sonkajärvi
Otamäen altaat	820119	FINIBA	16,1 / 16,1	pohjoinen	Kajaani
Raudanveden suot	540130	FINIBA	18,1 / 18,4	itä	Sonkajärvi, Kajaani
Oulujärven lintusaaret	820182	FINIBA	27,6 / 27,8	pohjoinen	Kajaani
Luupuveden lintujärvet	540009	FINIBA	29,6 / 29,6	lounas	Kiuruvesi

Talaskangas-Joutensuo FINIBA-alue, jonka kriteerilajeina ovat pohjantikka ja kuukkeli, on laaja, paikoin erämainen, vanhojen metsien, pienten järvien ja lampien sekä soiden muodostama kokonaisuus. Talaskankaan MAALI-alue on lähes luonnontilaisena säilynyt vedenjakaja-alue eteläboreaalisen ja keskiboreaalisen vyöhykkeen rajalla. Alue on laaja, pinta-alaltaan noin 10 357 ha. Pääosin Vieremän alueella sijaitseva metsä- ja suoalue ulottuu myös Kajaanin ja Sonkajärven kunnan puolelle. Tuoreen kangasmetsän ja suon lisäksi se sisältää pieniä lampia ja järviä sekä luonnontilaisia jokia ja puroja. Talaskankaan luonnonsuojelualue muodostaa Maali-alueen merkittävimmän osan ja se kuuluupääosin Natura 2000-verkostoon. MAALI-rajauksen alueella on luonnonsuojelualueiden lisäksi soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteita. Paikka on etenkin arvokas metsälajien pesimäympäristö. Merkittävimpiä pesiviä lajeja (kriteerilajeja) ovat riekko, metso, kuikka, kanahaukka, pohjantikka, keltavästäräkki, peukaloinen ja kuukkeli. Talaskangas-Joutensuon valtakunnallisesti (FINIBA) arvokas lintualue sijoittuu pääosin samalle alueelle, mutta FINIBA-alueeseen kuuluu myös toinen, Joutensuon osa-alue hankealueen itäpuolella.



Kuva 16.9 Valtakunnallisesti (FINIBA) ja maakunnallisesti (MAALI) tärkeiden lintualueiden sijoittuminen hankealueeseen ja voimajohtoreitteihin nähden (Birdlife Suomi 2002, 2016, 2022).

16.4.3.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittivaihtoehdot SVE1 ja SVE2 sijoittuvat Talaskangas-Joutensuon (540129) FINIBA-alueelle; etäisyyttä alueesta reittivaihtoehtoon SVE3 on puolestaan noin 0,2 kilometriä. SVE3:n lähialueelle ulottuu myös Talaskankaan (540161) MAALI-alue, lähimmillään noin 0,4 kilometrin etäisyydelle reitistä. Alle yhden kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimajohtoreittivaihtoehdoista ei sijoitu muita tärkeitä lintualueita (Kuva 16.9).

16.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

16.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Hankkeen vaikutuspiiriin sijoittuvien Natura-alueiden, luonnonsuojelualueiden ja suojeluohjelmien kohteiden, joiden suojeluperusteet ovat enintään kohtalaisen herkkiä ympäristön muutokselle, herkkyys on kriteerien mukaan suuri. Suojelualueiden suojeluperusteena olevan eläinlajiston herkkyyteen suhteessa niihin kohdistuviin vaikutuksiin vaikuttavat puolestaan monet eri tekijät. Herkkyys riippuu lajien yleisyydestä ja runsaudesta sekä toisaalta myös niiden hallinnollisesta asemasta (mm. uhanalaisuus tai EU:n luonto- ja lintudirektiivit).

16.5.2 Vaikutukset Natura-alueille

16.5.2.1 Tuulivoima-alue

Talaskankaan Natura-alue (FI1200901 SAC/SPA)

Talaskankaan Natura-alue rajautuu hankealueen länsirajaan, ja sijoittuu lähimmillään noin kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehdon VE1 ja VE2:n lähimmästä suunnitellusta voimalasta. Natura-alueen pohjoisosa sijoittuu Kainuun maakuntaan (Kajaanin kaupunkiin) ja eteläosa Pohjois-Savoon (Vieremän ja Sonkajärven kuntiin). Kajaanin tuulivoimaohjelmassa 2035 on määritetty Talaskankaan Natura-alueeseen kahden kilometrin suojaetäisyys, muille Natura-alueille sekä lähialueille 0,5–1 kilometrin suojaetäisyys (Raunio & Lehto 2022). Pohjois-Suomen tuulivoimamaakuntakaavassa Natura-alueille on pääsääntöisesti jätetty 500 metrin suojavyöhyke (Pohjois-Savon liitto 2014).

Myllykankaan tuulivoimahankkeessa on laadittu luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi Talaskankaan (SAC/SPA) alueesta (liite 10). Natura-arvioinnissa on kuvattu tarkemmin 4 915 hehtaarin laajuisen alueen suojeluperusteena olevat luontotyypit ja lajit (liito-orava, saukko ja lintulajisto).

Natura-luontotyyppeihin ei kohdistu suoraa pinta-alamenetystä tai reunavaikutuksen lisääntymisestä aiheutuvaa vaikutusta riittävän etäisyyden ja välissä kasvavien jo luonnontilaltaan muuttuneiden suo- ja metsäalueiden vuoksi. Myöskään hydrologisia muutoksia ei synny Natura-alueelle hankkeen toteuttamisen myötä, eivätkä pintavesivalunnat työmailta ohjaudu Natura-alueen suuntaan vaan poispäin. Talaskankaan Natura-alue sijaitsee hankkeen yli 40 dB melualueen ulkopuolella.

Natura-luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten osalta ei ole eroa vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä. Koska hankkeesta ei kohdistu lainkaan vaikutuksia Natura-alueen suojelun perusteena oleville luontotyypeille, ei vaikutuksia arvioida syntyvän myöskään näiden luontotyyppien tilasta riippuvaisille muille Natura-alueen tärkeille vanhojen metsien tunnuslajeille - kääväkäs- tai putkilokasvilajeille.

Natura-alueen suojeluperustelajina olevasta liito-oravasta ei ole Lajitietokeskuksen tietokannassa havaintoja tai tiedossa olevia elinpiirejä Talaskankaan Natura-alueelta. Lähimmät havainnot sijoittuvat Naimapuron metsän Natura-alueelle, Talaskankaan Natura-alueelta noin puolitoista kilometriä etelä-lounaaseen ja yli 4 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista ja niille johtavista huoltoteistä. Talaskankaan ja Naimapuron metsän Natura-alueiden itä- ja eteläpuolella (Myllykankaan ja läheisten hankealueiden alueella) on vain niukasti liito-oravalle soveltuvia metsiä, joten Myllykankaan tuulivoimahanke ei aiheuta liito-oravan elinympäristöjen

huomattavaa menetystä, eikä heikennä todettuja lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Natura-alueella mahdollisesti esiintyville liito-oraville ei aiheudu hankkeesta meluhäiriöitä tai muita vaikutuksia.

Saukko liikkuu ja ruokailee yleisesti talvella ja keväällä Sukevanjärveen laskevan Talasjoen alajuoksulla, Raudanjoen alajuoksulla sekä Tenetinjoella (FCG 2024), jotka sijaitsevat muutaman – noin 10 kilometrin etäisyydellä Myllykankaan hankealueesta kaakkoon. Talasojan alkupisteeseen Natura-alueen kulmasta on etäisyyttä lähimpiin kunnostettaviin teihin noin 200 m, lähimpiin voimaloihin (molemmat vaihtoehdot) noin 1000 m ja uusiin tiepistoihin n. 800 m. Joen uomille ei aiheudu rakentamisesta pysyviä muutoksia, jolloin saukot voivat rakennusvaiheen jälkeen käyttää jokia jälleen kulkureittinään (tien kunnostuksista voi aiheutua väliaikaisesti lyhytaikaisia vaikutuksia yhtä Talasjoen poikki kulkevaa olemassa olevaa tietä kunnostettaessa pintavalunnan ja häiriövaikutuksen kautta). Ko. alueen vedet eivät virtaa Talaskankaan Natura-alueelle, joten vedenlaatuvaikutuksia Natura-alueelle ei aiheudu siinäkään tapauksessa, jos rakentamisen yhteydessä aiheutuisi väliaikaista samentumaa. Muut mainitut saukon käyttämät uomat sijoittuvat kauas Myllykankaan hankealueesta, eikä vaikutuksia saukolle arvioida syntyvän (lukuun ottamatta rakentamisaikaisia väliaikaisia ja lieviä häiriöitä ihmisten ja työkoneiden liikkumisesta, mikäli saukko liikkuu päiväsaikaan. Laji liikkuu yleensä hämärän aikana ja yöllä). Myllykankaan tuulivoimahankkeen ei arvioida siten heikentävän saukon tarvitsemien virtavesien tilaa eikä aiheuttavan Talaskankaan Natura-alueen saukoille merkittävää heikennystä.

Natura-arvioinnissa pääpaino on linnustoon kohdistuvissa vaikutuksissa. Natura-alueelle ei kohdistu hankkeesta suoria elinympäristömuutoksia. Mahdolliset vaikutukset suojeluperusteena olevaan linnustoon kohdistuvat laajalla alueella liikkuviin lajeihin Natura-alueen ulkopuolella tapahtuvien elinympäristömuutosten sekä häiriö- ja estevaikutusten kautta, näin etenkin Natura-alueen itäosissa pesivien häiriölle herkimpien lajien pareihin.

Natura-arvioinnin mukaan pääosalle suojeluperustaisille linnuille hankkeen vaikutukset molemmissa vaihtoehdoissa jäävät vähäiseksi. Yhdelle sensitiiviselle lajille Myllykankaan hankkeen vaikutukset molemmilla hankevaihtoehdoilla arvioidaan merkittävyydeltään korkeintaan kohtalaisiksi ja toiselle sensitiiviselle lajille vähäiseksi. Sähkönsiirtoreitti toteutetaan ilmajohdolla, joten sekin voi aiheuttaa törmäysvaikutuksia, mutta Natura-alueen ja hankealueen välisen etäisyyden takia sähkönsiirtoreitin muodostamat vaikutukset arvioidaan pääosin vähäisiksi. Lisäksi törmäysriskiä vähentää se seikka, että sähkönsiirtorakenteet rakennetaan nykyisen voimajohdon rinnalle.

Kurvilanmäen, Katajamäen, Kukkokankaan, Luolakankaan ja Harsunlehdon tuulivoimahankkeilla etäisyyksien takia ei ole suoria pinta-alavaikutuksia tai epäsuoria vaikutuksia (hydrologia, pirstoutuminen, pienilmasto, reunavaikutus) Talaskankaan Natura-alueen suojelun perusteena oleviin luontotyyppeihin. Myös yhteisvaikutukset suojeltaviin lajeihin ja lintuihin jäävät vähäiseksi. Yhteisvaikutus sensitiiviselle lajille arvioidaan olevan merkittävyydeltään kohtalainen.

Myllykankaan hankkeella yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin tai lajeihin ja sitä kautta Natura-alueen eheyteen. Hanke ei vaaranna juuri niitä luontoarvoja, joiden perusteella kyseinen alue on sisällytetty Suomen Natura 2000-verkostoon. Myllykankaan tuulivoimahankkeen ei myöskään yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa arvioida merkittävästi heikentävän Natura-alueen ekologista rakennetta ja toiminnallista kokonaisuutta.

Naimapuron metsä (FI0600069 (SAC)

Natura-alue sijoittuu lähimmillään noin 4,1 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä, lounaisimmasta voimalasta sekä 4 kilometrin etäisyydelle huoltoteistä (olemassa oleva tie). Naimapuron metsän ja hankealueen välisellä alueella on sekä Talaskankaan Natura-alueen eteläosaa, soidensuojelun täydennysohjelman suoalueita (Mörköviita, Susisuo), sekä olemassa olevia teitä, johtoaukeaa, käsiteltyjä metsiä ja ojitettuja soita.

Etäisyyden takia suojelun perusteena oleviin luontotyyppeihin ei kohdistu merkittäviä haitallisia vaikutuksia missään hankevaihtoehdossa. Hanke ei myöskään vaikuta Naimapuron metsän lähialueilla tai sen ja Talaskankaan Natura-alueen välillä liito-oravan kulkuyhteyksiä heikentävästi (ja hankealueen ja Natura-alueen väliset metsät ovat suojelukohteiden ulkopuolella jo käsiteltyjä). Myöskään häiriövaikutusta ei synny etäisyyden vuoksi.

Tavisuo (FI0600060) (SAC)

Tavisuo sijoittuu lähimmillään noin 7,1 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehdon VE1 voimaloista sekä noin 8,3 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehdon VE2 voimaloista. Tavisuon ja hankealueen välisellä alueella on sekä yksityisen suojelualueen ja soidensuojelun täydennysohjelman suoalueita (mm. Kortesuo, Piippolansa, Leppämäenalussuo), sekä olemassa olevia teitä, käsiteltyjä metsiä ja ojitettuja soita. Etäisyydestä (yli 7 km) johtuen suojelun perusteena oleviin luontotyyppeihin ei muodostu merkittäviä vaikutuksia missään hankevaihtoehdossa.

16.5.2.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreitin 1 km etäisyysvyöhykkeelle ei sijoitu Natura-alueita.

Alle kahden kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimajohtoreittivaihtoehdoista sijoittuu Talaskankaan Natura-alue. Ko. Natura-alueen ja voimajohtoreitin väliselle alueelle sijoittuu Vähä-Vuottojärvi, teitä, ojitettuja soita ja käsiteltyjä metsiä.

Talaskankaan Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontotyypeille ei aiheudu riittävän etäisyyden vuoksi lainkaan vaikutuksia noin 1,4 kilometrin päässä sijaitsevasta voimajohtoreittivaihtoehdosta SVE3, tai yli kahden kilometrin etäisyydellä sijaitsevista voimajohtoreittivaihtoehdoista SVE1-2.

Natura-alueen suojeluperustelaji liito-oravasta ei ole Natura-tietolomakkeessa populaatiokoon arviota, eikä Lajitietokeskuksen tietokannassa havaintoja tai tiedossa olevia elinpiirejä Talaskankaan Natura-alueelta. Lähimmät Lajitietokeskuksen havainnot sijoittuvat Natura-alueelta noin puolitoista kilometriä etelä-lounaaseen (Naimapuron metsän Natura-alueelle). Etäisyyttä voimajohtoreitteihin on näistä liito-oravan lounaisista havaintoalueista yli 8 kilometriä ja voimajohtoreittien itäpuolisista lähimmistä liito-oravahavainnoista yli 10 kilometriä. Näin ollen suojelun perusteena olevaan liito-oravaan ei arvioida koituvan vaikutusta metsäisten ympäristöjen pirstoutumisen tai voimajohtoaukean aiheuttamaa kulkuyhteyksien heikkenemisen kautta.

Muiden lähialueen Natura-alueiden suojelun perusteena oleville luontotyypeille ei aiheudu lainkaan vaikutuksia yli 6 kilometrin (Tavisuo) ja yli 8 kilometrin (Naimapuron metsä) etäisyydellä sijaitsevasta voimajohtoreittivaihtoehdoista.

16.5.2.3 Sähkövarastoalue

Sähkövarastoalueen rakentamisella ei juuri ole vaikutusta Natura-suojelualueisiin etäisyyksien takia.

16.5.3 Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille

16.5.3.1 Tuulivoima-alue

Vaikutukset edellä arvioitujen Natura-alueiden kohdalla sijaitseville muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille ovat samat kuin ennen mainittuihin Natura-alueisiin kohdistuvat vaikutukset. Näin ollen merkittäviä vaikutuksia ei muodostu näihin (pienistä rajaus eroista huolimatta): vanhojen metsien suojeluohjelman kohteet Sopenmäki ja Naimapuron metsä, soidensuojeluohjelman kohde Talasjärvien alue ja Tavisuon luonnonhoitometsä, valtionmaiden luonnonsuojelualueet Talaskankaan luonnonsuojelualue ja Tavisuon soidensuojelualue, sekä yksityiset suojelualueet Naimapuron metsä, Joutensuo ja Joutensuo 2. Lyhytaikaisia väliaikaisia häiriövaikutuksia voi syntyä hankealueen läntisimpien voimaloiden ja tienrakennuksen tai parannusten yhteydessä eläimistölle ko. alueiden itäosissa lyhyen etäisyyden (muutamia satoja metrejä) vuoksi lähimmille teille.

Maalle rakennettaessa tuulivoimaloiden perustusten, tiestön ja sähköverkoston rakentamisen maanmuokkaustyöt lisäävät väliaikaisesti muokattavan maaperän eroosiota, mikä saattaa hieman lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoaineskuormitusta. 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. Scalgo Watershed-työkalun avulla tehty tarkastelu osoittaa, että tiealueiden rakennusalueilta mahdolliset pintavesivalumat ohjautuvat (hankealueen länsireunalla) pohjoisessa tien länsi- ja eteläpuolisiin voimakasvirtaamaisiin ojiin ja siitä virtaussuunnan mukaisesti kaakkoon (Talasjokeen), eivätkä ne siten päädy ko. luonnonsuojeluohjelmien alueille tai luonnonsuojelualueille (myöskään Joutensuo 2 luonnonsuojelualueella, joka ulottuu Natura-aluetta idemmäs).

Kontiokankaan luonnonsuojelualue sijoittuu 300–500 metrin etäisyydelle lähimmistä voimalapaikoista. Molemmissa vaihtoehdoissa voimaloiden 40 dB (A) melutaso kattaa koko luonnonsuojelualueen. Lähimmän VE1 Kontiokankaan voimalapaikalta pintavesivalumat suuntautuvat poispäin luonnonsuojelualueesta (itään tai etelään). Reunavyöhykevaikutus ei kasva luonnonsuojelualueella rakentamisen myötä, sillä alueella on tehty puuston avohakkuu jo luonnonsuojelualueen kaakkois- ja itärajaan asti. Lyhytaikaisia väliaikaisia häiriövaikutuksia voi syntyä voimalan ja tienrakennuksen yhteydessä eläimistölle ko. alueen itäosissa lyhyen etäisyyden (noin 300 metriä) vuoksi. Luonnonsuojelualueelle ja sen poikki kulkee kuitenkin jo ennestään kaksi tietä. Noin 500 metrin etäisyydelle lounaaseen sijoittuvan voimalapaikan (VE1 ja VE2) ja luonnonsuojelualueen välille jää metsäalueita ja ojitettuja soita. Edellä mainitun vuoksi lisähäiriön vaikutukset arvioidaan suojelualueelle vähäisiksi. Myös tätä rakennuspaikalta mahdolliset pintavesivalumat kulkeutuvat ojaverkostoa pitkin kaakkoon, eivätkä siten päädy luonnonsuojelualueelle.

Hankealueen itärajalle sijoittuvan Kortesuon yksityismaan suojelualue sijaitsee 1,6 km etäisyydellä lähimmästä voimalan ja uuden tien rakennuspaikasta (VE1). Väliin jää Kuljunsuon lisäksi metsäalueita luonnonsuojelualueen luoteispuolella. Riittävän etäisyyden vuoksi ei häiriövaikutuksia luonnonsuojelualueelle muodostu. Tältä rakennuspaikalta myös mahdolliset pintavesivalumat kulkevat ojaverkostoa pitkin etelään, eivätkä

päädy luonnonsuojelualueelle. Näin ollen Myllynkankaan tuulivoimahankkeesta ei aiheudu vaikutuksia Kortesuon luonnonsuojelualueelle.

Riittävän etäisyyden vuoksi ei vaikutuksia muodostu kauempana hankealueen rakennuspaikoista sijaitseville luonnonsuojelualueille.

Soidensuojelun täydennysehdotusalue Talaskankaan itäpuoliset suot (8073) sijaitsee osittain hankealueella (kuva 16.4. ja 16.5). Molempien hankevaihtoehtojen neljä voimalapaikkaa sijoittuu noin 300–400 metrin etäisyydelle ko. alueesta, kaksi Kemulansuon pohjoispuolelle ja kaksi Iki-Volon eteläpuolelle (Ruunapuron länsipuolelle). Ylimäestä etelään kohteen eri osa-alueiden väliin harjanteelle sijoittuisi myös VE1:n voimalan huoltotie lähimmillään 10–20 metrin etäisyydelle kohteen reunasta. Tien rakentamisen yhteydessä reunavyöhykevaikutus ei kasva kohteella, sillä alueella on jo tehty puuston avohakkuu jo kohteen reunalle asti.

Luoteiselta rakennuspaikalta pintavedet ohjautuvat valtaojia pitkin Kemulansuon pohjoispuolelle ja kääntyvät sen jälkeen pääojan mukana kohti kaakkoa, eivätkä päädy Kemulansuolle. Pohjoiselta rakennuspaikalta vedet ohjautuvat samaan pääojaan ja siten eivät päädy Kemulansuolle. Iki-Volon eteläpuolisilta voimalarakennuspaikoilta ja niiden väliseltä tieltä vedet ohjautuvat ojaverkostoa pitkin kohti etelää. Näiden eteläpuoleta sijaitsevilta tienrakennuspaikoilta pintavesivalumat ohjautuvat Volonmäen pohjoispuolitse pitkin ohjelmaehdotuksen kohteen osa-alueen pohjoisreunaa pitkin kohti koillista Talasjokeen. Lyhytaikaiset väliaikaiset vaikutukset soidensuojelun täydennysohjelmakohteen luontotyypeille arvioidaan vähäisiksi. Etäisyys rakennettavalta tieltä on tässä kodassa lyhimmillään 200 metriä ohjelmaehdotuksen kohteelle. Vaikutuksia voidaan vähentää estämällä valumavesien pääsy kriittisissä kohdissa ojaverkostoon. Myös Röhölänkankaan ja Mäntylän välisen olemassa olevan, ohjelmaehdotuksen kohteeseen paikoin rajautuvan tien kunnostuksen yhteydessä tulee huolehtia vesien pääsyn estämisestä ojaverkostoon, sillä ko. välin pohjoiselta osuudelta pintavesivalumat ohjautuvat itään ohjelmaehdotuskohteelle Pyörelänkankaan alueelle ja etelämmältä osuudelta länteen Ahosuon poikki Talasjokeen. Mahdolliset lyhytaikaiset väliaikaiset vaikutukset tien kunnostamisajankohtana arvioidaan kuitenkin vähäisiksi. Vaikutuksia voidaan vähentää molemmilla alueilla lisäksi ajoittamalla rakentamistoimet valumahuippujen ajankohtien ulkopuolelle.

Voimaloiden 40 dB (A) melutaso kattaa noin 12 % Talaskankaan itäpuoliset suot -alueesta. Lisäksi rakentamisaikana aiheutuu väliaikaista lyhytaikaista häiriötä ko. alueiden eläimistölle, mutta nämä vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Alueiden lähellä jo nyt risteilevän tieverkoston vuoksi alueen eläimistö on jo tottunut jossain määrin ihmisen toiminnan ja liikenteen tuottamaan häiriöön.

Kauemmas rakentamisalueista sijoittuville viidelle soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteelle (lähin Joutensuo noin 3,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta hankevaihtoehdossa VE1 ja noin 4 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdossa VE2) ei etäisyyden takia vaikutuksia muodostu tuulivoima-alueesta.

Hankealueelle sijoittuvat osittain sekä Talaskangas-Joutensuon valtakunnallisesti (FINIBA), että Talaskankaan maakunnallisesti (MAALI) arvokkaat lintualueet. Merkittävimmät lajit näillä alueilla ovat kuikka, kanahaukka, riekko, metso, kuukkeli sekä pohjantikka. Lajit esiintyvät selväpiirteisesti metsä- ja suoympäristössä eikä niiden oleteta liikkuvan lainkaan hankealueella eikä niihin näin ollen arvioida kohdistuvan haitallisia vaikutuksia. Vain kuikka voi mahdollisesti liikkua ravinnonhankinnan takia FINIBAN alueiden välillä ja hankealueella, mutta tämä on epätodennäköistä. Myllykankaan hankealueella kuikka ei pesi. Tiirahavaintojen perusteella kuikka on pesinyt viimeisen kymmenen vuoden aikana Lika-Pyörreellä, joka kuuluu Talaskangas-Joutensuon FINIBA-alueeseen, ja Talaskankaan Pikku-Talasjärvellä. Kuikat hakevat ravintoa yleensä pesimäjärviltä, mutta voivat myös lentää kauempana sijaitseville vesistöille. Tällöin Pikku-Talakselta ravinnonhaku suuntautuisi länteen

Rotimon ja Marttisen suuntaan sekä Lika-Pyörreeltä pohjoiseen Vuottojärvien suuntaan. Muuttoaikana kuikan lentosuunnan eivät ohjaudu Myllykankaan kautta. Vaikutus Talaskangas-Joutensuon FINIBA, että Talaskankaan MAALI-kohteiden lintuarvoille on vähäinen.

Muut suojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijaitsevat niin etäällä hankealueen rakentamispaikoista, ettei vaikutuksia muodostu.

16.5.3.2 Voimajohtoreitit

Vaikutukset edellä arvioitujen Natura-alueiden kohdalla sijaitseville muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille ovat samat kuin ennen mainittuihin Natura-alueisiin kohdistuvat vaikutukset.

Voimajohtoreitti SVE1 ja SVE2 sijoittuvat noin 0,9–1,2 kilometrin matkalta Joutensuon soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteelle nykyisen Fingridin Vuolijoki-Alapitkä 400 kV:n ja tulevan 400+110 kV:n voimajohdon viereen. Joutensuon soidensuojelun täydennysehdotuskohteen herkkyys on erittäin suuri. Kun 400+110 kV:n voimajohto rakentuu, voimajohtoalue on noin 103 metriä leveä ja kattaa noin 11,8 ha alan (noin 4,8 %) suojelualueesta.

Voimajohtoreittien SVE1 ja SVE2 osalla levenevän johtoaukean kohdalla luontotyypit ovat suureksi osaksi avosoita ja osaksi ojitettuja puustoisia soita. Levenevä johtoalue kattaa korkeintaan noin 1,5 % koko suojelualueen pinta-alasta, jolloin voimajohtoaluetta on suojelualueesta 6,3 %. 110 kV:n voimajohdolla keskimääräinen pylväsväli 230–250 metriä, jolloin Joutensuon alueelle perustetaan arviolta 4 voimajohtopylvästä. Avosoilla ja harvapuustoisilla soilla voimajohtopylväiden väliin jäävän johtoalueen kasvillisuus ei juuri muutu. Pylväspaikka suoalueella muuttaa paikallisesti suon piirteitä perustuksen läheisyydessä, mutta ei muuta suoalueen hydrologiaa. Rakentamisaikana voi syntyä väliaikaisia muutoksia maaperään työkoneiden liikkumisen takia. Vaikutus kohdistuu ojitetulla alueella, kun voimajohdon rakentaminen ei mahdollista täysin ojitettujen soiden ennallistamista suojelualueella. Syynä on se seikka, että johtoalue on pidettävä puuttomana. Joutensuo on linnustollisesti arvokas. Suolla pesii useita soille tyypillisiä vesilintuja ja kahlaajia, joista osa on myös törmäyksille alttiita lajeja. Lintujen törmäysriskiä voidaan vähentää asentamalla huomiomerkkejä avosuon ylittävälle osalle. Vaikutuksien merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi.

Vaihtoehdossa SVE3 voimajohto pääosin kiertää Joutensuon suojelualueen länsipuolelta. Uutta voimajohtoaluetta raivataan noin 80 m matkalta Joutensuon suojelualueen lounasosalla. Voimajohtoaukean kohdalla on ojitettua puustoista suota, jolta raivataan puusto. Voimajohdon rakentaminen osaltaan estää osin soiden ennallistamisen suojelualueella. Lisäksi vähäisiä vaikutuksia kohdistuu rakentamisvaiheessa Joutensuon eläimistölle. Joutensuon hydrologinen tila ei muutu. Vaikutuksien merkittävyys arvioidaan vähäiseksi.

Vaihtoehdossa SVE4 vaikutukset kohdistuvat rakentamisvaiheessa Joutensuon eläimistölle ja hydrologinen tila ei muutu. Vaikutuksien merkittävyys arvioidaan vähäiseksi.

Voimajohtoreittien SVE1 ja SVE2 läheisyyteen sijoittuu Talaskangas-Joutensuo (540129) FINIBA-alue. FINIBA-alueen kriteerilajeina ovat pohjantikka ja kuukkeli. Kriteerilajit eivät ole herkkiä törmäämään voimajohtoihin ja lisäksi ne esiintyvät pesimäaikanaan metsäympäristössä, jolloin niiden liikkuminen voimajohtoreittien alueella on oletettavasti satunnaista. FINIBA – alueella pesii myös uhanalainen metsähanhi (VU), kanalintuja, sekä muuta huomionravoista suolinnustoa (Fingrid Oyj 2021b). Metsähanhen poikue todettiin 2025 FINIBA-alueelta (Lumohukka Oy 2025). Sähkösiirtoreitin arvioidaan muodostavan vähäisen törmäämisriskin lähinnä pesiville suurille suolinnuille, kuten kurjelle ja joutsenelle. Kokonaisuutena hankkeella ei arvioida olevan

vaikutusta FINIBA-alueen kriteerilajien, pohjantikan ja kuukkelin, esiintymiseen ja pesimiseen kuin korkeintaan vähäisiä vaikutuksia. FINIBA-alueen pesivälle metsähanhelle hakealueella arvioidaan olevan korkeintaan kohtalaisia vaikutuksia. Muille kuin edellä mainituille lintulajeille vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. SVE3 kiertää Joutensuon alueen, joten sen aiheuttamat vaikutukset jäävät vähäisemmiksi kuin muiden vaihtoehtojen (SVE1 ja SVE2). SVE4 tukeutuu olemassa olevaan voimajohtoreittiin, eikä siten aiheuta vaikutuksia.

Muut suojelualueet ja suojeluohjelmaien kohteet sijaitsevat niin etäällä voimajohtoreiteistä, ettei vaikutuksia muodostu.

16.5.3.3 Sähkövarastoalue

Sähkövarastoalueen rakentamisella ei juuri ole vaikutusta suojelualueisiin etäisyyksien takia.

16.5.4 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Myllykankaan tuulivoimahankkeen välittömään läheisyyteen ei sijoitu toiminnassa olevia tuulivoimahankkeita. Lähimmät, alle 5 km päässä olevat hankkeet ovat eteläpuolinen Kurvilanmäki ja itäpuolinen Katajamäki, joiden sähkönsiirto tapahtuisi Fingridin Vuolijoki-Alapitkä voimajohdon rinnalla. Yhteisvaikutuksia Joutensuohon muodostuu Fingridin Järvilinjan vahvistamisen kanssa. Yksinään Järvilinjan vaikutukset on arvioitu sen YVA-selostuksessa vähäisiksi (Fingrid Oyj & AFRY Finland Oy 2021). Nykyinen voimajohtokäytävä levenee, suon laidoilta puusto poistetaan voimajohtoalueelta ja pylväspaikkoihin kohdistuu paikallista kuivatusvaikutusta. Ilmakuvatarkastelun ja Joutensuon itäisempien osien inventoinnin perusteella Järvilinjan vaikutukset eivät kohdistu lettoihin. Kurvilanmäen, Katajamäen ja Myllykankaan tuulivoimahankkeista, yhdessä Järvi-linjan kanssa aiheuttaa arvokkaan suoalueen pirstoutumista ja muutoksia suon reuna-alueilla. Kun yhteisvaikutukset Järvilinjan kanssa huomioidaan, vaikutukset pysyvät merkittävyydeltään kohtalaisina.

Katajamäen tuulivoimahankealue ulottuu itäosiltaan Talaskangas-Joutensuon kansallisesti tärkeä lintualueelle (FINIBA 540129), ja Katajamäen hankealueen sisältä FINIBA-rajaukseen kuuluvat Pystynsuo, Korpilahdensuo, Lusikkalampi ja Alimmainen Vuotjärvi. Fingridin Vuolijoki-Alapitkän voimajohdosta noin 1,5 km länteen on Talaskankaan lintualueen (MAALI 540161) itäreuna.

Kun sähkönsiirto tapahtuu Kurvilanmäen ja Katajamäen sekä Myllykankaan hankkeissa Fingridin Vuolijoki-Alapitkä voimajohdon rinnalla, yhteisvaikutukset Talaskangas-Joutensuon linnustoon ei kasva yksittäisen hankkeen vaikutuksista suuremmaksi. Talaskankaan lintualueen (MAALI 540161) osalta yhteisvaikutukset jäävät myös vähäiseksi.

16.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

16.6.1 Tuulivoima-alue

Taulukko 16.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimahankkeen vaikutukset suojelualueille, suojeluohjelmien kohteille ja niitä vastaaville alueille				
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**		
		VE0	**VE2**	**VE2**
Natura-alueet	Natura-alueiden suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin tai suojeluperusteena oleviin lajeihin (liitoorava, saukko) ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia hankkeen tai yhdessä lähialueiden hankkeiden kanssa. Pääosaltaan Natura-alueiden suojeluperusteena oleviin lintulajeihin ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia hankkeen tai yhdessä lähialueiden hankkeiden kanssa. Sensitiivinen laji 1: Myllykankaan hankkeen vaikutukset molemmilla hankevaihtoehdoilla arvioidaan merkittävyydeltään korkeintaan kohtalaisiksi. Sensitiivinen laji 2: Myllykankaan hankkeen vaikutukset molemmilla hankevaihtoehdoilla arvioidaan merkittävyydeltään vähäiseksi.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet, FINIBA- ja MAALI-alueet	Vaikutukset Natura-alueiden kohdalla sijaitseville muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille ovat samat kuin kyseisiin Natura-alueisiin kohdistuvat vaikutukset. Talaskankaan itäpuoliset suot -kohteeseen ei kohdistu hydrologisia muutoksia. Voimaloiden 40 dB (A) melutaso kattaa noin 12 % Talaskankaan itäpuoliset suot -alueesta. Rakennusvaiheessa myös häiriövaikutuksia soiden eläimistöön. FINIBA ja MAALI-alueille kohdistuu vähäisiä linnustovaikutuksia.	Ei vaikutusta	Kohtalainen- -	Kohtalainen - -

Taulukko 16.8 kokoaa yhteen Myllykankaan tuulivoimahankkeen hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset Natura-, luonnonsuojelu- ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin.

16.6.2 Voimajohtoreitit

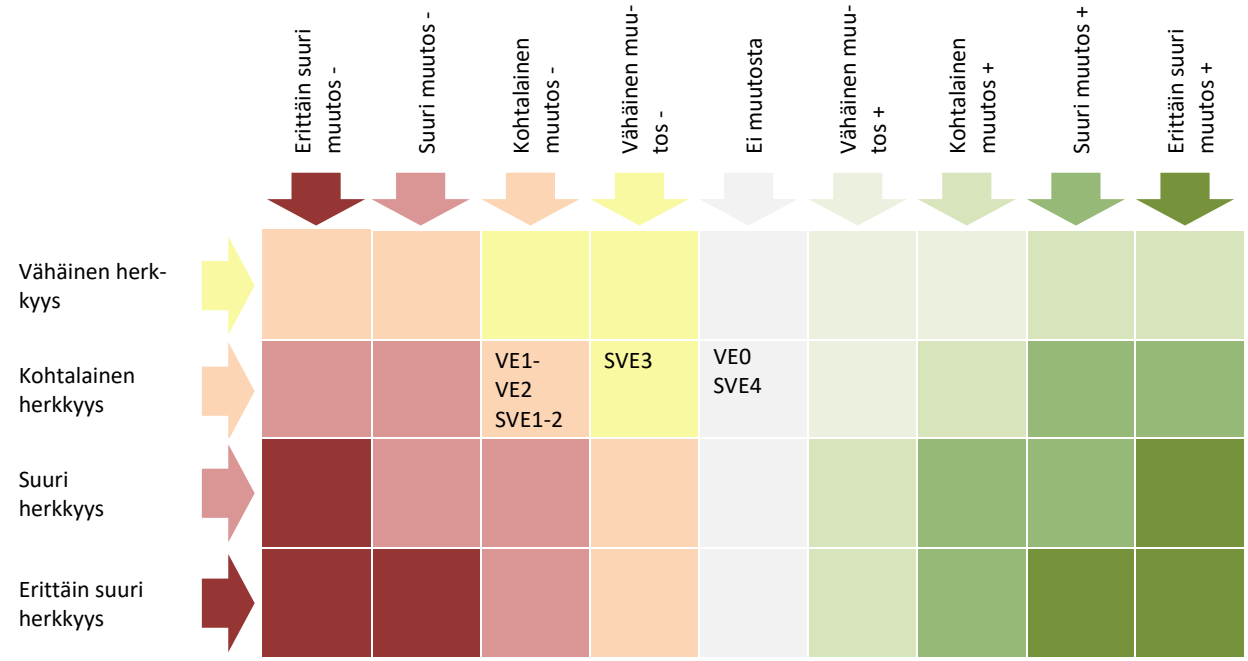
Taulukko 16.7 Toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset suojelualueille, suojeluohjelmien kohteille ja niitä vastaaville alueille					
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**			
		SVE1	**SVE2**	**SVE3**	**SVE4**
Natura-alueet	Natura-alueiden suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin ei aiheudu vaikutuksia. Suojeltaviin lintuihin pitkällä tai lyhyellä aikavälillä ei kohdistu sellaisia vaikutuksia, jotka heikentäisivät populaatiota tai suojelutasoa.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet, IBA-, FI-NIBA- ja MAALI-alueet	Voimajohtoreitit SVE1 ja SVE2 menevät Joutensuon soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteen kautta. Levenevän johtoaukean kohdalla luontotyypit ovat suureksi osaksi avosoita ja osaksi ojitettuja puustoisia soita. Vaihtoehdossa SVE3 voimajohto pääosin kiertää Joutensuon suojelualueen länsipuolelta. Uutta voimajohtoaluetta raivataan noin 80 m matkalta Joutensuon suojelualueen lounasosalla. Muihin suojelualueisiin ei kohdistu vaikutuksia.	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Vähäinen - -	Ei vaikutusta

Taulukko 16.8 kokoaa yhteen Myllykankaan tuulivoimahankkeen sähkönsiirron hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset Natura-, luonnonsuojelu- ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin.

Taulukko 16.8 Myllykankaan tuulivoimahankkeen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVE1, SVE2 ja SVE3) kokonaisvaikutus Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin.



16.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Joutensuon suojelualueella voimajohdon rakentamistoimien suorittaminen jäisen maan aikaan tai muiden vastaavien suojaustoimenpiteiden käyttö vähentää maaston painumista työkoneiden alla. Myös voimajohtopylväiden sijoittelu tulee suunnitella siten, että kohteelle sijoittuu mahdollisimman vähän pylväitä.

Lintujen törmäyksiä Joutensuon kohdalla voimajohtoihin voidaan lieventää asentamalla niihin oranssit tai punaiset lintupallot tai/ja -varoittimet. Varoitusmerkit vähentävät lintujen törmäysriskiä 30–60 prosenttia (Koskimies 2009).

Tuulivoimahankkeen törmäysvaikutuksia voidaan merkittävästi alentaa tai jopa kokonaan ehkäistä hyödyntämällä nykytekniikan mahdollisuuksia. Kamerateknologialla on mahdollista tunnistaa jo etäämpää tuulivoimalaa lähestyvät suurikokoiset linnut (esim. maakotka) ja pysäyttää kyseiset tuulivoimalat siksi aikaa, kun lintu liikkuu lapojen läheisyydessä. Järjestelmä on voimalakohtainen, jolloin alueelta voidaan erikseen valita tietyt riskialtteimmat voimalat ja asentaa järjestelmä niihin. Tästä vastaa hankevastaava.

Voimajohtopylväät suositellaan suunniteltavan sellaisiksi, ettei suuret petolinnut pysty saamaan niillä istuessaan kuolettavaa sähköiskua samalla aiheuttaen oikosulun ja siten potentiaalisesti myös keskeyttäen sähkönsiirron.

16.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankealueelle laadittujen luontoselvitysten perusteella hankealueen ja voimajohtoreittien 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. Suojeluperusteena olevaan eläimistöön, erityisesti linnustoon, liittyvien vaikutusten arvioinnissa epävarmuutta on enemmän, sillä eläinten liikkeet, joita on mahdoton tarkoin tietää ja ennustaa, vaikuttavat tuulivoiman vaikutusten merkittävyyteen.

17 Vaikutukset ekologisiin yhteyksiin

17.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Ekologinen verkosto on luontoselvityksissä erityisesti huomioitava luonnonarvo (Mäkelä & Salo 2024). Sillä tarkoitetaan luonnon ydinalueita eli laajoja, yhtenäisiä, vähäisen ihmisvaikutuksen alueita sekä niiden välisiä yhteyksiä ihmistoiminnan muuttaman elinympäristön keskellä.

Verkoston käsite on keskeinen kaupunkiekologiassa (Väre & Krisp 2005) ja se pohjautuu metapopulaatio- ja metayhteisöteoriaan (Hanski 1999, Leibold & Chase 2018). Metapopulaatioteoria käsittelee populaatioiden välistä vuorovaikutusta, jossa saman lajin eri ”elinympäristölaikuissa” sijaitsevat ja toisiinsa dispersaalin (lajiyksilöiden siirtyminen syntymä- tai lisääntymispaikasta toiseen paikkaan) yhdistämät populaatiot muodostavat metapopulaation. Vastaavasti metayhteisöt muodostuvat, kun eri ”elinympäristölaikkujen” elinyhteisöt (eli useiden lajien muodostamat vuorovaikutussuhteet) ovat yhteydessä toisiinsa dispersaalin kautta. Elinympäristölaikkujen väliset yhteydet, jotka mahdollistavat lajien liikkumisen muutoin niille sopimattomien alueiden läpi, ovat keskeisiä koko metapopulaation tai metayhteisön elinvoimaisuudelle ja toiminnalle. Sellaisia ovat esimerkiksi elinympäristöltään sopivat ekologiset käytävät tai ”askelkivien” muodostamat ketjut, joita myöten lajien liikkuminen ydinalueelta toiselle tapahtuu. Ekologiseen verkostoon liittyvät selvitykset tehdään yleensä varsinaisista luontoselvityksistä erillään paikkatietomallinnusta hyödyntäen (Mäkelä & Salo 2024).

Pienimuotoisemmilla ekologisilla yhteyksillä, kuten puronvarsimetsiköillä, on merkitystä kaikille eläinlajeille, mutta erityisesti pienemmille nisäkäslajeille, kuten oraville, metsäjäniksille, rusakoille ja saukoille. Mikäli lajien käyttämät kulkuyhteydet katkeaisivat tai muuttuisivat, voivat pienet lajit joutua ylittämään uusia avoimia alueita, jolloin riski saaliiksi joutumisesta kasvaa. Laajemmilla maakuntatasolle tulkituilla yhteyksillä on merkitystä erityisesti suurten nisäkäslajien, kuten hirvien, metsäpeurojen ja suurpetojen kannalta, joiden elinpiirit ovat hyvin laajoja ja ne voivat vuoden eri aikoina hyödyntää erilaisia elinympäristöjä kaukanakin toisistaan. Yhteyksillä voi olla merkitystä myös eri lajien levittäytymisessä uusille elinalueille.

17.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Myllykankaan hankealue sijoittuu Pohjois-Savon ja Kainuun maakuntien rajalle, jolloin arvioinnissa huomioitiin sekä Pohjois-Savon ekologisten verkostojen selvitys (Pohjois-Savon Liitto 2022b) että Kajaanin ekologinen verkostoselvitys (Ahopelto ym. 2024) ja Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisessa laadittu ekologiset yhteydet-selvitys (Kainuun liitto 2023)

Hankealueen ja voimajohtoreittien varsille sijoittuvia maakunnallista tasoa pienipiirteisempiä ekologisia yhteyksiä selvitettiin karttatarkastelun avulla ja luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitysten yhteydessä rajattuja erityisiä luontoalueita hyödyntäen. Alueelta hahmotettiin ekologisia käytäviä, kuten jokien ja puronvarsien suojametsävyöhykkeitä, ojittamattomien soiden muodostamia verkostoja tai muita suhteellisen luonnontilaisina säilyneitä metsäalueiden verkostoja. Vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä FM Jari Kärkkäinen.

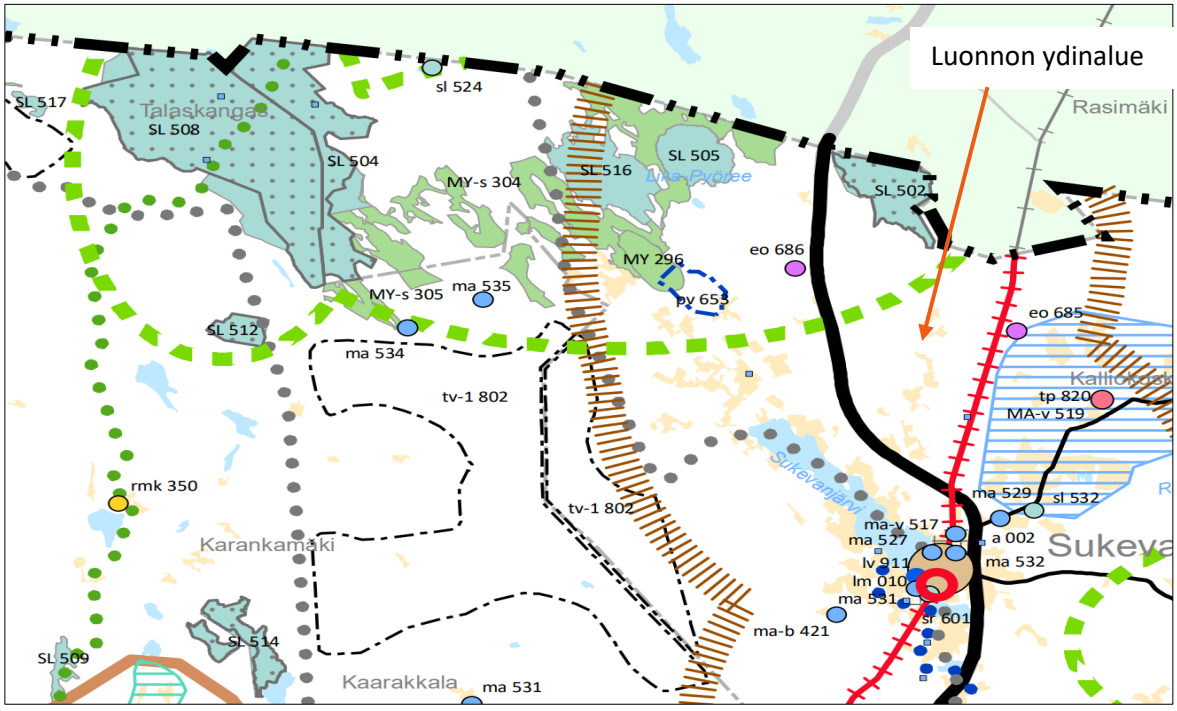
17.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin ei ole tähän asti laajamittaisesti arvioitu tuulivoimahankkeiden YVA-menettelyn yhteydessä. Näin ollen kriteeristö ekologisiin yhteyksiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointiin ovat vasta muotoutumassa ja jatkuvan kehitystyön kohteena. Koska selvityksissä esitetyt maakunnalliset ekologiset yhteydet jäljittelevät etupäässä suurten nisäkäslajien (esimerkiksi hirvi) kulkureittejä, sovelletaan tässä työssä eläinlajistolle laadittuja kriteerejä. Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 1. Vaikutuskohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävyydestä. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

17.4 Nykytila

17.4.1 Maakuntatason merkittävät yhteydet

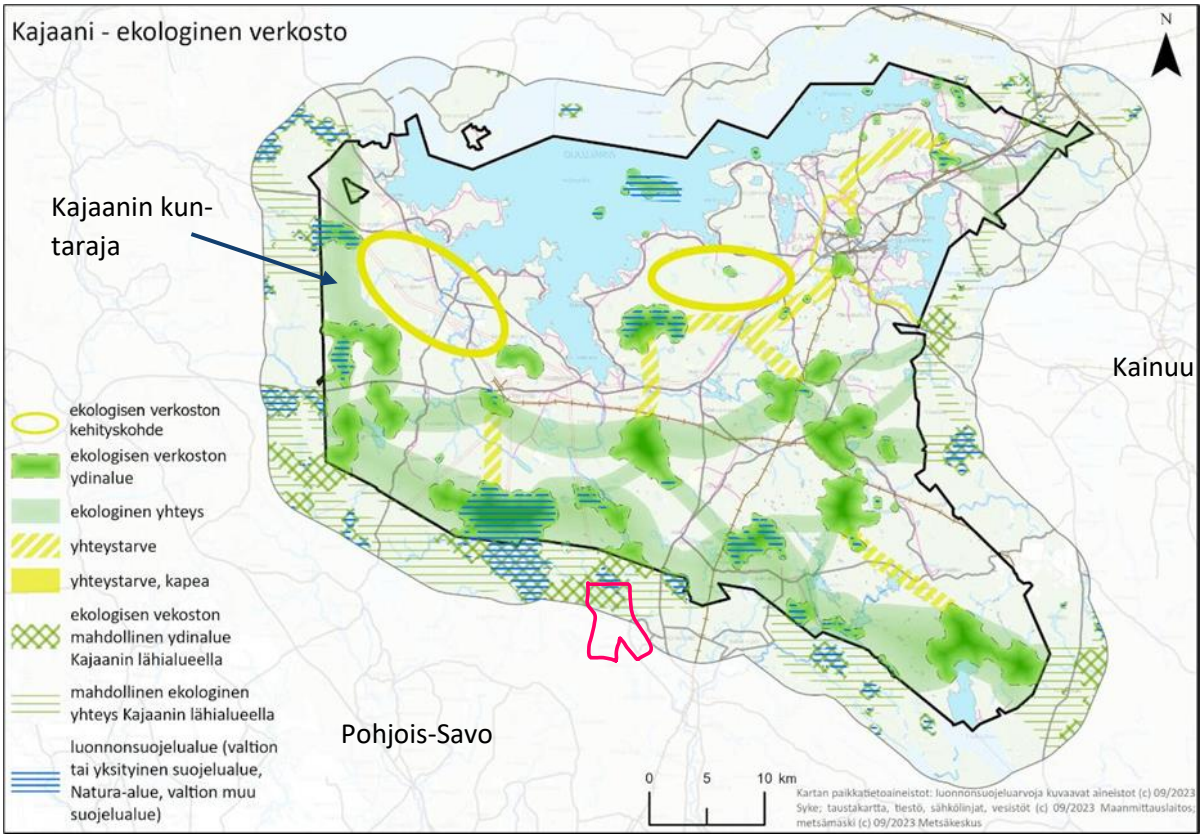
Pohjois-Savon maakuntakaava 2023:ssa on määritetty luonnon ydinalue, joka kattaa Talaskankaan alueen ja sen itäpuoliset suoalueet. Pohjois-Savon maakuntakaavassa 2040 (2. vaihe) on määritetty myös ekologiset yhteydet, mutta niitä ei ole esitetty hankealueelle tai sen läheisyyteen (Pohjois-Savon liitto 2024). Tuulivoima-alue kuuluu luonnon ydinalueeseen (kuva 17.1.)



Kuva 17.1 Ote Pohjois-Savon maakuntakaavasta 2040 (2. vaihe) (Pohjois-Savon liitto 2024).

Kainuun puolella on valtakunnallisesti merkittävä ekologinen yhteys Talaskankaan alue-Jonkerinsalon alue (Suomenselän-Maanselän vyöhyke), joka kulkee itälänsisuuntaisesti maakunnan eteläosassa yhdistäen Talaskankaan ja Jonkerinsalon Natura-alueet. Ekologisella yhteydellä on merkitystä erityisesti rauhallisia alueita vaativille lajeille, kuten sudelle ja metsäpeuralle (Kainuun liitto 2023).

Tuulivoima-alue sijoittuu Talaskankaan alue-Jonkerinsalon käytävälle ja sähkönsiirtoreitit menevät sen poikki (kuva 17.2.) Alueelle sijoittuu laajoja yhtenäisiä luonnonalueita, joiden merkitys esimerkiksi suurpedoille ja muille erämaisille lajeille on tunnistettu eri selvityksissä. Yhtenä vyöhykkeen ydinalueena on Talaskankaan Natura-alue. Lähitulevaisuudessa tämä ekologinen yhteys on tärkeä metsäpeuran Suomenselän ja Kainuun populaatioita yhdistävänä tekijä. Alueen kautta levittäytyvät myös muut lajit. Myllykankaan hankealue sijaitsee Kainuun ja Suomenselän metsäpeurapopulaatioiden välissä.



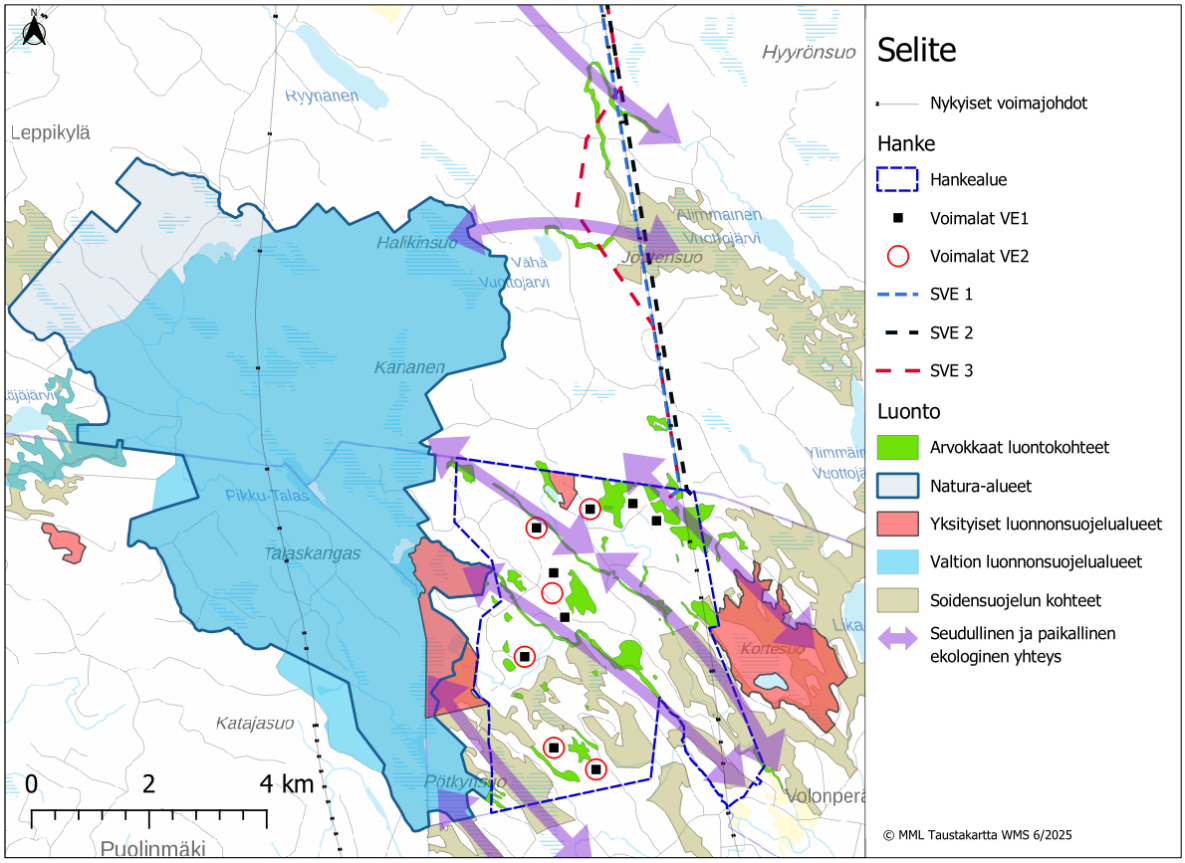
Kuva 17.2 Kajaanin ekologinen verkosto. Eteläreunan valtakunnallisesti arvokkaan yhteyden leveys on 5 km (Ahopelto ym. 2024). Hankealue osoitettu punaisella viivalla.

Priodiversity LIFE -hankkeessa on tunnistettu Pohjois-Savon luonnon monimuotoisuuskeskittymät (Ihantola 2025). Talaskangas -Tavisuo on yksi Pohjois-Savon luonnon monimuotoisuuskeskittymistä, joka on laaja vanhan metsän ja ojittamattomien soiden kokonaisuus. Alue kytkeytyy maakuntarajan yli.

17.4.2 Paikalliset ekologiset yhteydet

17.4.2.1 Tuulivoima-alue

Hankealueella vaihtelevat kangasmaat, suot ja pienvedet. Hankealueen metsät ovat pääosin metsätalouskäytössä. Vanhempaa metsää on lähinnä suojelualueilla, kapealti puronvarsilla sekä hakkuilta säästetyillä pienialaisilla metsäkuvioilla. Hankealueen virtavedet ja suoverkosto muodostavat hankealueen merkittävimmät ekologiset yhteydet. Isoimmat virtavedet ovat Talasjoki ja Kortejoki, joiden kautta mm. sudet liikkuvat. Muutoin hankealueelle sijoittuvat lähinnä nisäkäslajien paikasta toiseen siirtymistä tukevat ekologiset yhteydet tukeutuvat pitkälti tavanomaiseen talousmetsään (Kuva 17.3). Myllykankaan hankealueella on merkitystä erityisesti pienten nisäkäslajien, hirvieläinten, saukon ja suurpetojen kuten suden käyttäminä ekologisina yhteyksinä. Liito-oravaa ei hankealueelta havaittu.



Kuva 17.3 Hankealueelta tulkitut paikallistason ekologiset yhteydet.

17.4.2.2 Voimajohtoreitit

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot suuntautuvat hankealueelta pohjoiseen ja sijoittuvat vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 osalta olemassa oleva 400 kV voimajohdon Vuolijoki-Alapitkä viereen. Fingridin Vuolijoki-Alapitkä 400 kV:n voimajohdon johtokäytävää levennee vuosien 2023–2026 aikana, kun nykyisen voimajohdon viereen rakennetaan 400+110 kV:n voimalinja (Fingrid Oyj 2021). Vaihtoehto SVE3 rakennettaisiin uuteen johtokäytävään kiertäen Joutensuon suojelualueen sen länsipuolelta. Vaihtoehdossa SVE4 ei rakenneta uutta voimalinjaa, vaan sähkönsiirto tapahtuu olemassa olevaa voimalinjaa ja sen johdinta pitkin.

Vuolijoki-Alapitkä voimajohto menee yhtenäisen luonnon ydinalueen poikki. Voimajohtoreiteillä isoimmat virtavedet ovat Vuottojoki, Palojoki ja Rytijoki. Kaikki sähkönsiirtoreittivaihtoehdot ylittävät pohjoisessa Vuottojoen ja Palojoen. Lisäksi Joutensuon kiertävä vaihtoehto SVE3 ylittää Rytijoen kahdesta kohtaa. Suunnitellut sähkönsiirtoreitit sijoittuvat metsä- ja suoympäristöihin, valtaosin metsätalouskäytössä olevalle alueelle. Alueella vallitsevat puustoltaan nuoret ja varttuneet mäntyvaltaiset metsät. Vanhempaa kuusisekametsää esiintyy lähinnä kapealti purojen ja jokien varsilla. Virtavesillä on merkitystä erityisesti pienten nisäkäslajien, hirvieläinten, saukon ja suurpetojen kuten suden käyttäminä ekologisina yhteyksinä. Liito-oravaa ei hankkeen luontoselvityksissä havaittu.

17.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

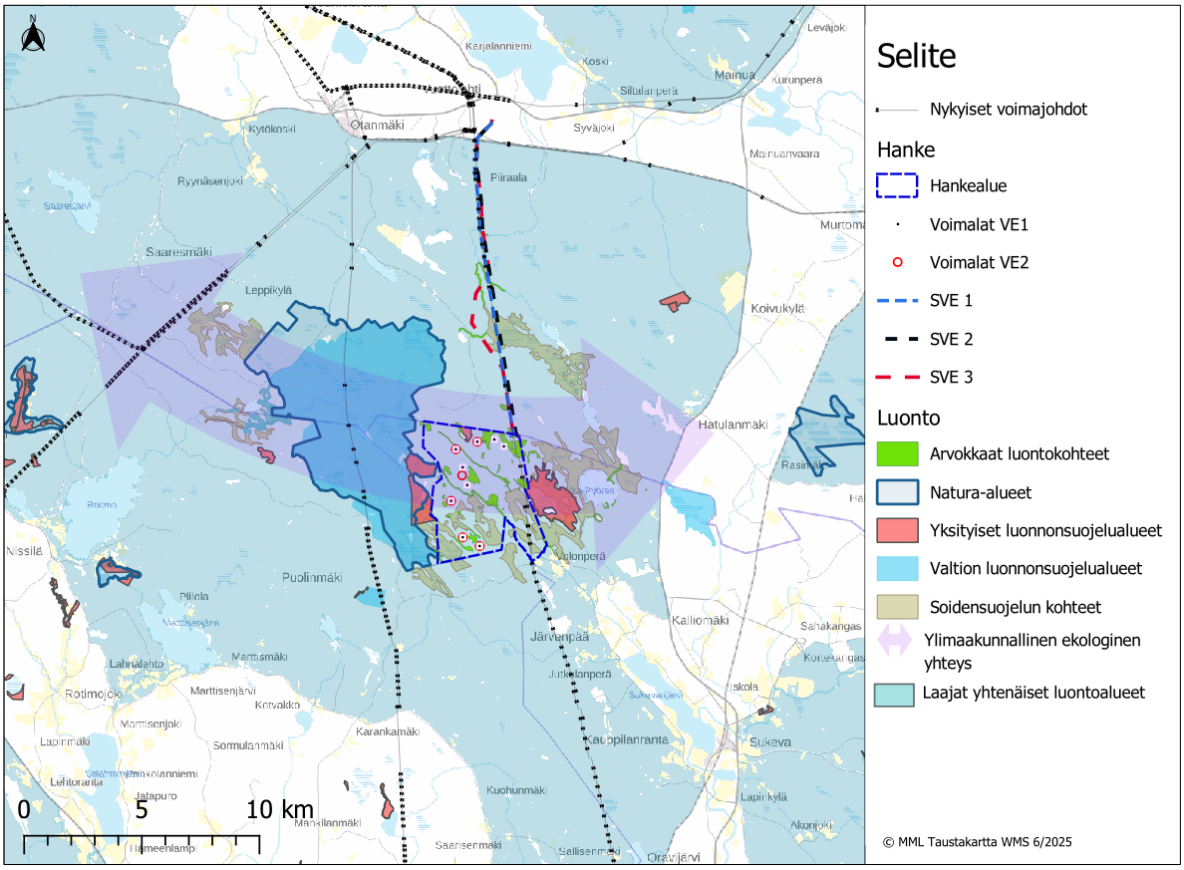
17.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Tavanomaisen eläinlajiston ja myös direktiivilajiston herkkyys sekä muutoksen suuruusluokka hankealueella ja voimajohtoreiteillä on liitteessä 1 esitetyn mukaisesti vähäinen. Kriteeristö on kuitenkin puutteellinen ekologisten yhteyksien ja yhtenäisten etupäässä talousmetsistä koostuvien alueiden pirstoutumisen vaikutusten arviointiin. Tapauskohtaisesti luonnon ydinalueiden ja ekologisten yhteyksien herkkyys ja muutoksen suuruus on voitu arvioida myös kohtalaiseksi.

17.5.2 Hankkeen vaihtoehtojen vaikutukset ekologisiin yhteyksiin

17.5.2.1 Tuulivoima-alue

Hankealueen ympäristö kuulu luonnon ydinalueisiin ja alue on osa ylimaakunnallista ekologista yhteyttä (kuva 17.4) Ylimaakunnallinen itä-länsisuunnainen ekologinen yhteys on noin 18–20 km leveä.



Kuva 17.4 Ekologisten yhteyksien sijoittuminen hankerakenteisiin nähden.

Ekologisten verkostojen kannalta hankkeessa aiheutuu rakentamisenaikaisia vaikutuksia rakennuspaikoilla (voimajohto, sähköasema, uusi tiestö sekä voimalapaikat) tapahtuvien puuston ja kasvillisuuden poistojen takia.

Tuulivoimalat näkyvät laajallekin alueelle. Hankealue rajautuu Talaskankaan Natura-alueeseen, jolloin Natura-alueella liikkuvat nisäkäslajit havaitsevat voimalat. Hankkeen rakenteet sijoittuvat pääosin olemassa olevien teiden varrelle, jolloin uutta tieverkostoa tarvitsee hankkeen vuoksi rakentaa vain vähäisesti.

Siitä, välttelevätkö eri eläinlajit tuulivoima-alueita, on saatavilla ristiriitaisia tutkimustuloksia, joiden sovellettavuus Suomen olosuhteisiin on kyseenalaista. Todennäköisesti suuri osa eläimistä kuitenkin kykenee käyttämään ekologisia yhteyksiä liikkumiseen, vaikka yhteys sijaitsisi osittain hankealueella tuulivoimaloiden välisillä metsä- ja suoalueilla. Jos taas tuulivoima-alueen välttelyä tapahtuu, voi ekologinen yhteys muodostua kiertämään tuulivoima-alueen niin, ettei yhteyden pituus merkittävästi pitene eikä sitä käyttävien eläinten energiankulutus merkittävästi lisäänny. Tämä ekologinen yhteys ei hankkeen takia merkittävällä tavalla heikkene ja mm. sudella ja metsäpeuralla on mahdollisuus liikkua hankealueen kautta tai sen pohjoispuolitse länsi-itäsuuntaisesti. Metsäpeura ei välttele vaellusaikana tuulivoima-alueita. Tästä on selviä havaintoja. Välikankaan tuulivoimapuiston kautta vaelsi keväällä 2024 minimissään 23–29 metsäpeuraa. Alueella liikkui sekä vaatimia että hirvaita ja eri ikäisiä yksilöitä (FCG Finnish Consulting Group Oy 2024). Välikankaan tuulivoimapuisto sijaitsee noin 15 km Haapajärven keskustasta koilliseen ja koostuu kahdesta alueesta, Ristiniitystä (8 voimalaa) ja Välikankaasta (16 voimalaa). Välikankaan tuulivoimapuisto sijoittuu Suomenselän metsäpeurojen

keskeiselle vaellusvyöhykkeelle. Metsäpeurojen on myös melko helppo kiertää Myllykankaan tuulivoima-alue sen pohjois- tai eteläpuolelta, mutta metsäpeuran lisääntymisen aikana on havaittu metsäpeuravaatimien välttelevän ihmisrakenteita.

Kortejoen läheisyyteen sijoittuu kaksi tuulivoimalaa, mikä saattaa hieman heikentää Kortejoen yhteyttä. Muuten voimalat sijoittuvat keskeisten yhteyksien väliin. Hankkeella ei arvioida olevan vähäistä suurempia vaikutuksia nykyisten kaltaisten ekologisten yhteyksien säilymiseen alueella, minkä lisäksi niitä hyödyntäville eläinlajeille voi kohdistua vähäisen kielteisiä vaikutuksia rakennusvaiheen melusta sekä toimintavaiheen häiriöistä (vähäisesti lisääntyvä ihmistoiminta, voimaloiden melu sekä lapojen valon ja varjon välke). Hankevaihtoehto VE2:ssa vaikutukset ekologisiin yhteyksiin jäävät vähäisemmiksi tuulivoimalamäärän ollessa pienempi.

17.5.2.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittivaihtoehdot SVE1, SVE2 ja SVE3 sijoittuvat maakuntien rajalle ekologisten verkostojen selvityksissä tunnistetuille luonnon ydinalueille (yhtenäisille metsä- ja suoalueille). Vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2 sekä pääosin SVE3 voimajohdon rakentaminen leventää olemassa olevaa 400 kV voimajohtokäytävää. Näiltä osin voimajohtolinjan edellyttämät rakentamistoimet ja hakkuut eivät aiheuta merkittävää muutosta alueen ekologisten yhteyksien nykytilanteeseen.

Vaihtoehto SVE3 rakennettaisiin uutta johtokäytävään Joutensuon suojelualueen länsipuolelle. Suurin osa eläimistä kuitenkin ylittää muodostuvan noin 110 metrin levyisen puuttoman johtoalueen (110 kV:n+110 kV:n+400 kV:n voimajohto). Liito-oravalle tämä on selvä este ja leveä johtokäytävä heikentää joidenkin eläinten siirtymistä johtokäytävän yli. Voimajohtoreittivaihtoehto SVE4 ei muuta nykyistä tilannetta ja vaikutukset ekologiseen verkostoon eivät lisäänny.

Metsäpeuraa koskien on varsin vähän tutkimustietoa. Porosta sitä enemmän, mutta voimajohtojen vaikutuksista poroon on jokseenkin ristiriitaista tutkimustietoa. Joidenkin tutkimuksen tulosten perusteella ei voitu havaita voimajohdon aiheuttavan pitkällä aikavälillä estevaikutusta (Bergmon 2011, Skarin ym. 2018, Reimers ym. 2020). Nellemannin ym. 2001 tutkimuksen mukaan porot käyttivät voimajohtojen lähialueita aina 2,5 km etäisyydelle asti selvästi vähemmän kuin vertailualueita. Rakentamisaikana metsäpeurat välttelevät voimajohtoaluetta. Myös sudelle voimajohtoalue ei muodosta estettä.

Voimajohtoreittivaihtoehdoilla SVE1, SVE2 ja SVE3 arvioidaan olevan korkeintaan kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia ekologisten yhteyksien säilymiseen. Voimajohtoreittivaihtoehdolla SVE4 nykyinen tilanne säilyy.

17.5.2.3 Sähkövarastoalue

Sähkövarastoalueen tilantarve on alueen pinta-alaan nähden varsin vähäinen ja sen rakentamisella ei juuri ole vaikutusta ekologiseen verkostoon. Sähkövarastoalueella on vähäisiä kielteisiä vaikutuksia ekologisten yhteyksien säilymiseen.

17.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

17.6.1 Tuulivoima-alue

Taulukko 17.1. kokoaa yhteen Myllykankaan tuulivoimahankkeen hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset ekologisiin yhteyksiin.

Taulukko 17.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimahankkeen vaikutukset ekologisiin yhteyksiin				
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Maakunnalliset ekologiset yhteydet	Vähäistä pirstoutumista ja häiriön lisääntymistä luonnon ydinalueella ja ekologisella yhteydellä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Hankealueelta tunnistetut ekologiset yhteydet	Hankkeella ei ole vähäistä suurempaa vaikutusta erityisille tunnistetuille ekologisille yhteyksille. Vähäinen pirstoutuminen ja häiriön lisääntyminen tavanomaisilla metsäalueilla.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

17.6.2 Voimajohtoreitit

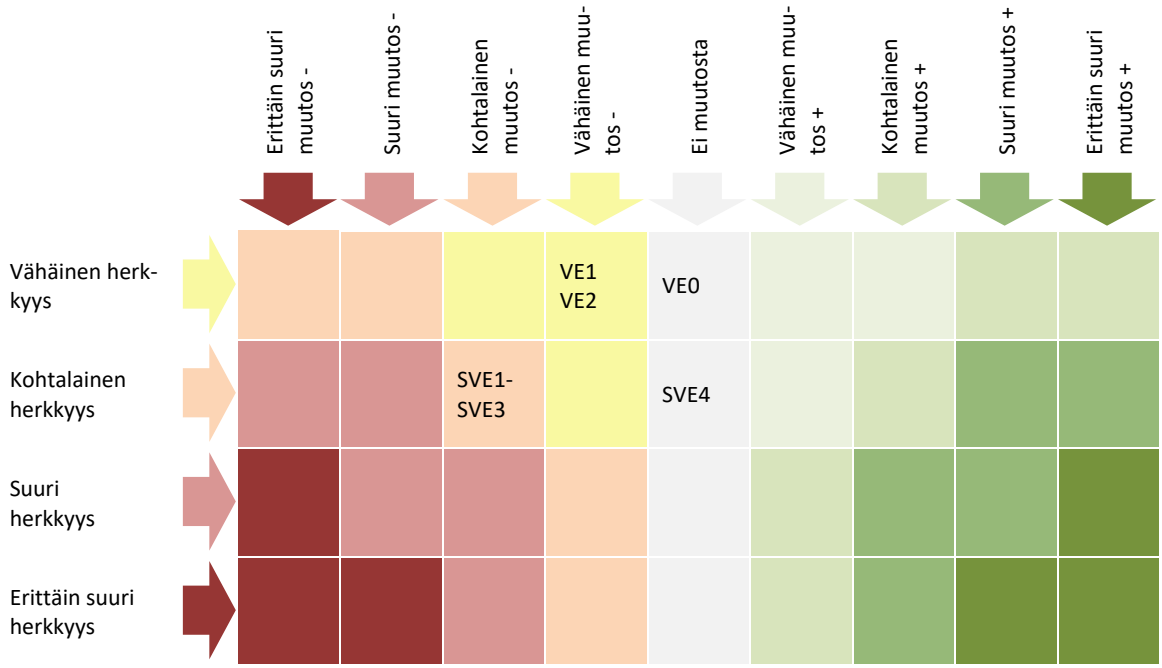
Taulukko 17.3 kokoaa yhteen Myllykankaan tuulivoimahankkeen sähkönsiirron hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset ekologisiin yhteyksiin.

Taulukko 17.2 Toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset ekologisiin yhteyksiin					
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**			
		SVE1	**SVE2**	**SVE3**	**SVE4**
Maakunnalliset ekologiset yhteydet	Pääosa eläimistä pääsee johtoaukean yli. Leveä johtokäytävä heikentää joidenkin eläinten siirtymistä johtokäytävän yli mm. liito-oravalle 110 metrin leveä voimajohtoaukea on mahdollinen este.	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Ei vaikutusta
Voimajohtoreiteiltä tunnistetut ekologiset yhteydet	Voimajohdon rakentaminen ei estä saukkoa liikkumasta virtavesissä, mutta heikentää Vuotto-, Palo- ja Rytijoen kohdalla ekologisia yhteyksiä.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta

Taulukko 17.3 Myllykankaan tuulivoimahankkeen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVE1, SVE2 ja SVE3) ekologisiin yhteyksiin.



17.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kun rakentamistoimien yhteydessä säilytetään mahdollisimman paljon puustoa, tuetaan tavanomaisiin talousmetsiin tukeutuvien ekologisien yhteyksien laadun säilymistä.

17.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia maakunnallisiin ja paikallisiin ekologisiin yhteyksiin YVA-menettelyn yhteydessä ei ole tutkittu tähän asti systemaattisesti kaikkien hankkeiden osalta, jolloin menetelmät ja kriteerit arvioinnin tueksi ovat vasta kehittymässä. Paikallisten ekologisten yhteyksien määrittäminen on tehty asiantuntija-arviona karttatarkastelun ja hankkeen luontoselvitysten perusteella, mikä tuo arviointiin merkittävyydeltään vähäisen epävarmuustekijän. Maakunnalliset ekologisia yhteyksiä käsittelevät selvitykset perustuvat puolestaan etupäässä teoreettiseen paikkatietotarkasteluun, jolloin ne eivät välttämättä kuvaa eläinten liikkeitä maisemassa kovinkaan tarkasti. Ekologiset yhteydet ovat myös erilaisia tarkasteltavan lajin mukaan, eikä tässä tarkastelussa ollut mahdollista käsitellä yhteyksiä kuin yleisellä tasolla yleisimpien nisäkäsryhmien kautta.

18 Vaikutukset äänimaisemaan

18.1 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. Ääntä aiheutuu vähäisesti myös sähköntuotantokoneiston yksittäisistä osista, mutta se peittyy lapojen huminan alle (Di Napoli 2007). Meluvaikutuksia syntyy myös hankkeen aiheuttamasta rakentamisen aikaisesta liikenteestä.

Voimajohtojen koronamelu voidaan kokea häiritsevänä liikuttaessa voimajohdon läheisyydessä. Koronailmiö on ihmiselle vaaraton ja ääni vaimentuu nopeasti etäännyttäessä voimajohdosta. Ilmiö aiheutuu ilman ionisoitumisesta johtimien, eristimien ja muiden vastaavanlaisten pintojen läheisyydessä, ja sitä esiintyy lähinnä jännitetason ollessa 400 kV. Ääni on voimakkaimmillaan kostealla säällä tai talvella huurteen muodostuessa johtimiin. Koronapurkauksen välttäminen täydellisesti on käytännössä miltei mahdotonta, mutta sen esiintyminen pyritään kuitenkin pitämään mahdollisimman pienenä ja se otetaan huomioon johtojen mitoituksessa, sillä ääni on aina merkki myös energiahäviöstä.

Äänen leviäminen ympäristöön on luonteeltaan vaihtelevaa ja riippuu esimerkiksi tuulen suunnasta sekä tuulen nopeudesta ja ilman lämpötilasta eri korkeuksilla. Äänen kuuluvuuden kannalta olennaista on taustaäänen taso. Taustaääntä aiheuttavat mm. liikenne ja tuuli (tuulen oma kohina ja puiden humina).

18.2 Vaikutusalue

Vaikutukset äänimaailmaan ulottuvat niin laajalle alueelle kuin tuulivoimaloiden ääni on havaittavissa. Vaikutusalueen laajuus riippuu valittavasta voimalamallista ja sen lähtömeluarvoista sekä voimalaitosten koosta. Voimaloiden melupäästö syntyy korkealla maanpinnan yläpuolella, jolloin maastomuotojen vaimentava vaikutus on vähäistä. Tuulivoimahankkeen meluvaikutukset esitetään kartoilla 35 dB:n keskiäänitason ylittäviltä alueilta, ja vaikutusarviointi kohdistetaan erityisesti siihen, aiheuttavatko tuulivoimalat valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisten melutasojen ohjearvojen ylittymisen hankkeen ympäristön asuin- ja lomarakennuksissa. Yhteisvaikutukset on käsitelty luvussa 25.4.

18.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

18.3.1 Yleistä

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 pienitaajuisen melun mallinnus on tehty erillismenetelmällä. Molemmat mallinnukset ja raportointi on tehty noudattaen ympäristöministeriön (2014) ohjetta: ”Tuulivoimaloiden melun mallintaminen”. Mallinnusten lähtötiedot ja tulokset on esitetty erillisessä melu- ja varjostusmallinnusraportissa liitteessä 7A.

Melumallinnuksen laskentatuloksia on havainnollistettu keskiäänitasokarttojen avulla. Keskiäänitasokartassa esitetään melun keskiäänitaso- eli ekvivalenttiäänitasokäyrät (LAeq) 5 dB välein. Mallinnuksessa on määritelty tuulivoimaloiden ympäristöstä vertailurakennuksia (12 rakennusta), joiden kohdilla LAeq ja matalataajuisen melun tasoja on tarkasteltu tarkemmin. Rakennuksien sijaintipisteitä kutsutaan reseptoripisteiksi, ja niiden paikat suhteessa tuulivoimaloihin on esitetty mallinnuksen karttapohjilla.

Pienitaajuisen eli matalataajuisen melun mallintaminen on tehty noudattaen Ympäristöministeriön ohjeita. Vaikutusten arvioinnissa käytetyt laskentaparametrit on taulukoitu erillisissä meluselvitysraportissa (liite 7). Laskennan lähtötietona on käytetty samoja valmistajan ilmoittamia melun taajuusjakaumia kuin keskiäänitasojen mallinnuksessa, mutta rajoittuen 1/3-oktaaveittain taajuuksille 20–200 Hz. Matalataajuisen melun laskenta on suoritettu taajuuspainottamattomilla melutasoilla.

Myllykankaan tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu molemmissa vaihtoehdoissa voimalaitostyypillä V172-7,2 MW (with serrated trailing edges, hammastetut lavat) 214 metriä korkealla tornilla ja 172 metrin roottorihalkaisijalla. Voimaloiden kokonaiskorkeus on näin ollen 300 metriä. V172-7,2 MW voimalaitoksen valmistajan ilmoittama tuulivoimalan tuottama äänitehotaso on 107,8 dB(A) ja siihen on lisätty 2 dB(A) varmuusarvoksi. Melumallinnuksessa käytetty lähtöarvo oli siis 109,8 dB. Tarkemmat lähtötiedot ja arvot on esitetty meluraportissa (liite 7A).

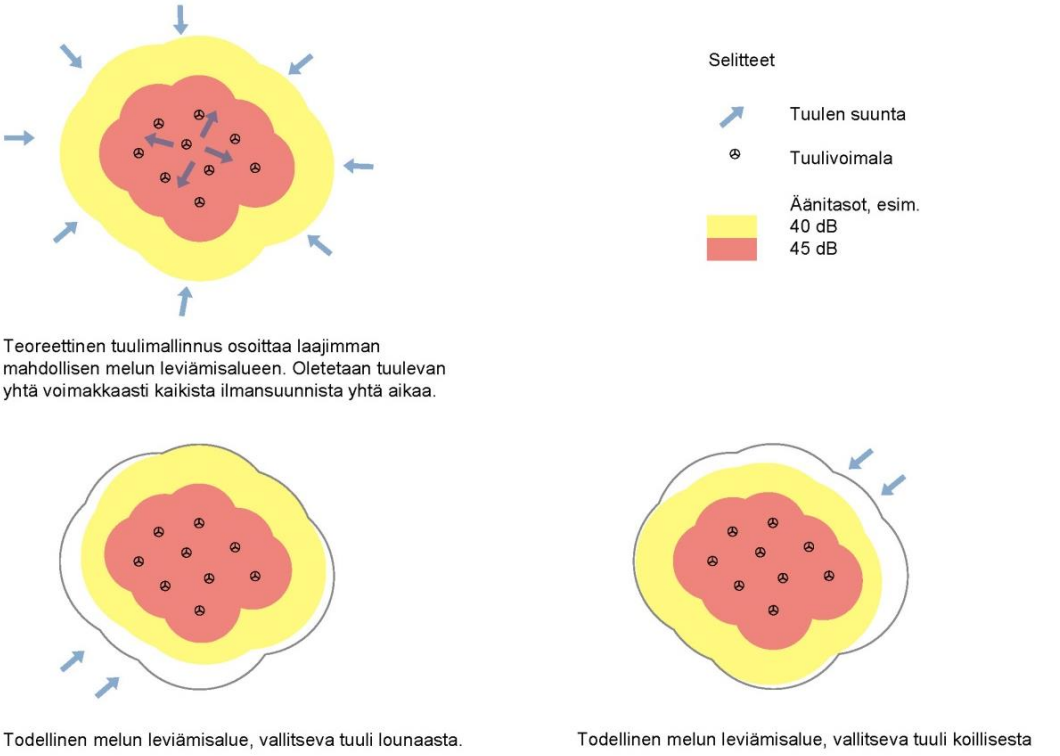
Hankealueen muiden nykyisten melulähteiden, kuten liikenteen ja metsätaloustöiden, aiheuttamaa melua asiantuntija arvioi sanallisesti samankaltaisista projekteista saadun kokemuksen perusteella. Arvioinnin tuloksena esitetään arvio hankkeen aiheuttamasta suhteellisesta muutoksesta nykymelutasoihin.

Rakentamisen aiheuttamaa melua arvioidaan sanallisesti, koska se on lyhytaikaista ja leviää suppealle alueelle. Tuulivoimaloiden ylläpitotoimia tehdään harvoin ja ylläpidon pääasiallisin meluava työvaihe on ajoneuvoliikenne tuulivoimaloille. Lisäksi huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään aurattuna talvisin. Ylläpitotoimet aiheuttavat vähäistä melua.

Osana sosiaalisten vaikutusten arviointia arvioidaan miten ihmiset kokevat tuulivoimalaitoksien aiheuttamat äänet elinympäristössään. Aineistona käytetään kirjallisuutta ja tuulivoimaloiden meluvaikutuksiin liittyviä aiempia selvityksiä sekä asukaskyselyä. Asumisviihtyvyyden lisäksi melutarkastelussa on otettu huomioon myös virkistyskäyttöarvot.

WindPro-melumallinnukset, matalataajuisen melun mallinnukset sekä vaikutusten arvioinnin on laatinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä YTM Henri Korhonen. Melumallinnusraportti on kokonaisuudessaan esitetty liitteissä 10A ja 10B.

Esimerkki melumallinnuksesta on esitetty alla olevassa.



Kuva 18.1 Mallikuva teoreettisesta melumallinnuksesta ylhäällä ja todellisen tilanteen mukaisesta tuulivoimamelun leviämisestä alarivissä.

18.3.2 Tuulivoimamelun ohjearvot

Tuulivoimaloiden melun ohjearvona käytetään vuonna 2015 voimaan tulleen valtioneuvoston asetuksen tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015) mukaisia tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja (Taulukko 18.1).

Taulukko 18.1 Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot.

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutaso	L_{Aeq} klo 07–22 (dB)	L_{Aeq} klo 22–07 (dB)
Pysyvä asutus	45	40
Vapaa-ajan asutus	45	40
Hoitolaitokset	45	40
Oppilaitokset	45	-
Virkistysalueet*	45	-
Leirintäalueet	45	40
Kansallispuistot	40	40

*) Virkistysalueella tarkoitetaan yleisessä virkistyskäytössä olevia alueita, maankäyttö- ja rakennuslain mukaisessa oikeusvaikutteisessa kaavassa yleiseen virkistyskäyttöön osoitettuja alueita ja yleiselle virkistyskäytölle erityisen tärkeitä luonnonsuojelualueita (Valtioneuvoston asetus 1107/2015, 2§)

18.3.3 Pienitaajuinen melu

Pienitaajuisella melulla tarkoitetaan häiritseväksi koettuja matalia ääniä. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista (545/2015) eli niin sanotussa asumisterveysasetuksessa on annettu ohjeelliset enimmäisarvot pienitaajuiselle melulle. Ohjearvot koskevat asuinhuoneita ja ne on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseittäin (Taulukko 18.2). Ohjearvot koskevat yöaikaa ja päivällä sallitaan viisi desibeliä suuremmat arvot.

Taulukko 18.2 Asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaiset pienten taajuuksien äänitasot.

Terssin keskitaajuus (Hz)	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Painottamaton keskiäänitaso sisällä $L_{eq,1h}$ /dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

18.4 Herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointi

Vaikutuskohteen herkkyys meluvaikutuksille määräytyy taustamelutason mukaan. Taustamelutasoon vaikuttavat alueen toiminnot kuten maa- ja metsätalousalueiden sijoittuminen sekä liikenteen ja asutuksen määrä kyseisellä alueella. Herkkyystasoon vaikuttavat myös alueen ja asutuksen luonne, jota määrittävät esimerkiksi loma-asutus, turismiin liittyvät toiminnot tai koulujen läheisyys.

Meluvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla melumallinnusten tuloksia melusta annettuihin ohjearvoihin. Tuulivoima-alueen toiminnasta aiheutuvia melutasoja on verrattu valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisiin tuulivoimamelun ohjearvoihin. Meluvaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

18.5 Nykytila

Äänimaisemalla tarkoitetaan melun, luonnon äänten, ihmisen tai teknologian äänten kokonaisuutta, jossa kulloinkin olemme. Esimerkiksi liikenteen humina, meren kohina tai kosken pauhu ovat perusääniä, joihin totutaan. Lehtipuiden kahina voi tuulisena päivänä aiheuttaa 40–50 desibelin (dB) äänitason. Linnunlaulu voi voimakkaimmillaan olla yli 50 dB. Perusääntä ei tietoisesti havaita, mutta muutokset näissä äänissä vaikuttavat kuulijaan. Esimerkiksi maantien lähellä yksittäisen ajoneuvon ohiajo voi aiheuttaa hetkellisen 50–70 dB äänitason.

18.5.1 Tuulivoima-alue

Hankealueen nykytilanteessa merkittävimpänä äänilähteenä ovat tieliikennemelu, hankealueen pohjoispuolella kulkevan rautatien junaliikenteestä aiheutuva melu sekä ajoittaiset metsänhoitotöistä kantautuvat äänet.

18.5.2 Voimajohtoreitit

Hankealueen itäosaan sijoittuu pohjois-eteläsuuntaisesti olemassa oleva 400 kV voimajohtolinja. Voimajohtojen johtimien tai eristimien pinnalla tapahtuvat koronapurkaukset aiheuttavat sirisevää ääntä. Ääntä syntyy myös esimerkiksi tuulen ravistellessa voimajohdon eri osia, kuten teräspylväitä, johtimia, orsia, huomiopalloja tai eristimiä, ja sitä esiintyy riippumatta siitä, onko johdossa jännitettä vai ei.

18.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

18.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Molempien hankevaihtoehtojen (VE1 ja VE2) vaikutusalueella herkkyys meluvaikutuksille on kohtalainen, sillä melun vaikutusalueella sijaitsee jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten loma-asuntoja ja asuntoja. Hankealueen läheisyyteen sijoittuu myös suojelualueita kuten Talaskankaan alue, joilla on myös virkistyskäyttöarvoja ja retkeilyä palvelevia rakenteita. Talaskankaan lähin reitti sijaitsee noin kolmen kilometrin päässä lähimmästä voimalasta. Hankealueen nykytilanteessa melu on vähäistä, sitä aiheuttaa lähinnä liikennemelu ja metsätyökoneiden melu.

Voimajohtoreittien SVE1, SV2, SVE3 ja SVE4 vaikutusalueilla herkkyys meluvaikutuksille arvioidaan vähäiseksi, sillä reittien välittömässä läheisyydessä sijaitsee melko vähän asuin- ja lomarakennuksia. Alle sadan metrin etäisyydellä reittivaihtoehdoista ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia.

18.6.2 Rakentamisen aikaiset ja toiminnan päättymisen 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 impulssimaista melua. Syntyvä melu on normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkoneiden ja työmaan liikenteen aiheuttamaa melua. Kuljetuksia, suurimpia nostoja sekä mahdollisia räjäytystöitä lukuun ottamatta melu ei pääasiallisesti leviä tuulivoima-aluetta laajemmalle. Työkoneiden äänitehotasot ovat suurimmillaan paikallisesti yhteensä noin 115 desibeliä. Melu vaimenee avoimessakin maastossa 55 desibelin tasolle noin 400 metrin ja alle 45 desibelin tasolle noin 1,2 kilometrin etäisyydellä (*geometrinen vaimenema: L= L_{WA}+3+11-20lg(d)*). Raskaan liikenteen ajoneuvoista aiheutuu hetkellisesti noin 100 metrin etäisyydellä kuljetusreitistä enimmillään noin 60 dB äänitehotaso, joka vastaa normaalin keskustelun äänitasoa.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikat sijoittuvat vähintään noin 1,5 kilometrin etäisyydelle lähimmistä vakituisista asuinrakennuksista tai lomarakennuksista. Tällä etäisyydellä ei valtioneuvoston päätöksen mukaisen, asumiseen käytettävillä alueilla sovellettavan päiväajan ohjearvon (55 dB) voida katsoa rakentamisaikana ylittyvän.

Tuulivoima-alue rakennetaan arviolta kahdessa vuodessa hankevaihtoehdossa VE1. Myös vaihtoehdossa VE2 tuulivoima-alueen arvioitu rakentamisaika on noin kaksi vuotta. Melu tuulivoimahankkeen rakentamisen aikana on paikallista ja kestoltaan melko lyhyttä, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa lähiasutukselle. Rakentamisaikaisen liikenteen aiheuttamia melu- ym. vaikutuksia on arvioitu luvussa 21.

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.

18.6.2.1 Voimajohtoreitit

Voimajohdon rakentamisvaiheessa melua aiheutuu työkoneista ja työmaaliikenteestä. Lisäksi melua aiheuttavat johtimien liittämisessä tarvittavat räjäytettävät liitokset. Voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin, joten meluvaikutukset jäävät tyypillisesti kestoltaan lyhytaikaisiksi.

Voimajohdon 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.

18.6.3 Toiminnan aikaiset meluvaikutukset

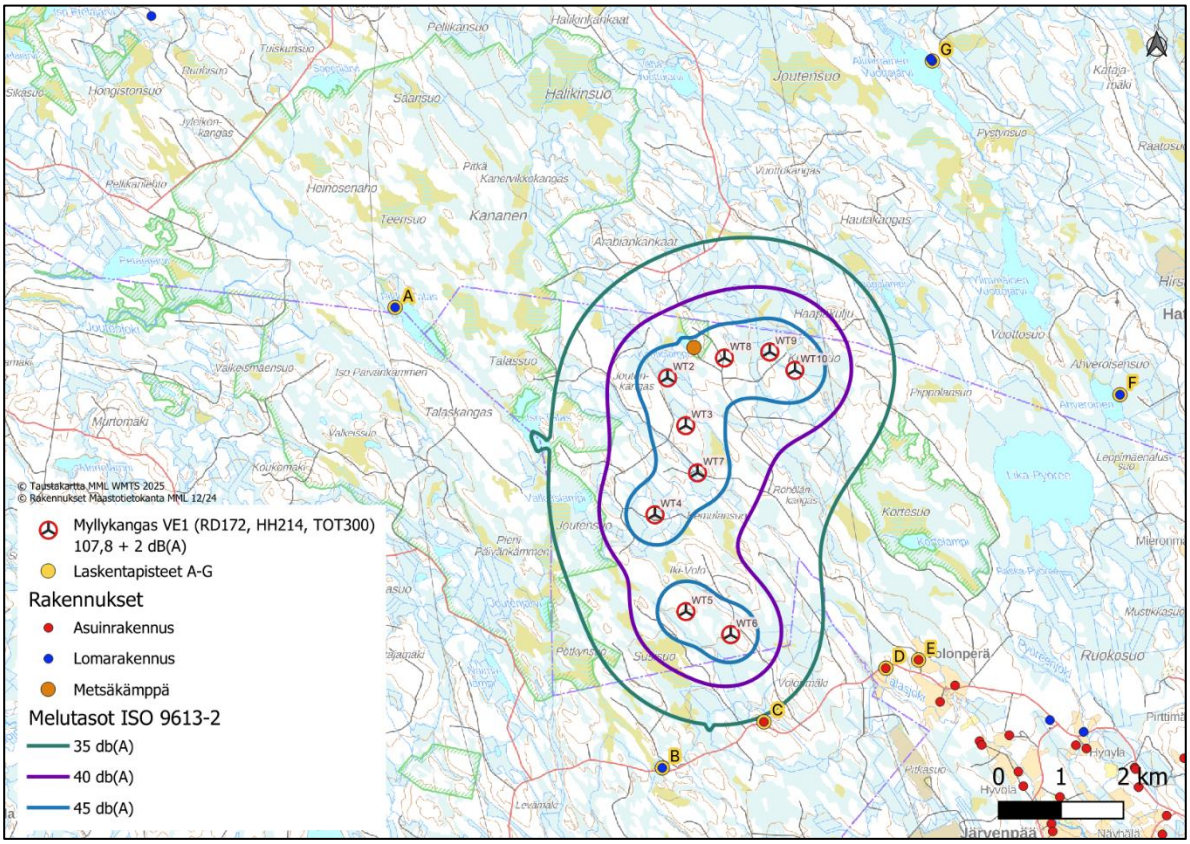
18.6.3.1 Tuulivoima-alue

Hankevaihtoehto VE0

Hankevaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloita ei rakenneta, joten meluvaikutuksia ei aiheudu.

Hankevaihtoehto VE1

Kuvassa 18.2. esitetään Myllykankaan tuulivoimahankkeen vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden melumallinnuksen tulos kartalla. Tuulivoimaloiden melu ei ylitä 40 dB ohjearvoja yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Meluvaikutukset eivät ylitä virkistysalueille asetettua 45 dB:n ohjearvoa Talaskankaan alueella. Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu sellaisia häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvot ylittäviä meluvaikutuksia. Melumallinnuksen tuloksena saadut äänitasot laskentapisteissä esitetään seuraavassa taulukossa (Taulukko 18.3, Taulukko 4.2) hankevaihtoehdossa VE1. Äänitasot kaikissa laskentapisteissä jäävät alle 40 dB:n ohjearvon.



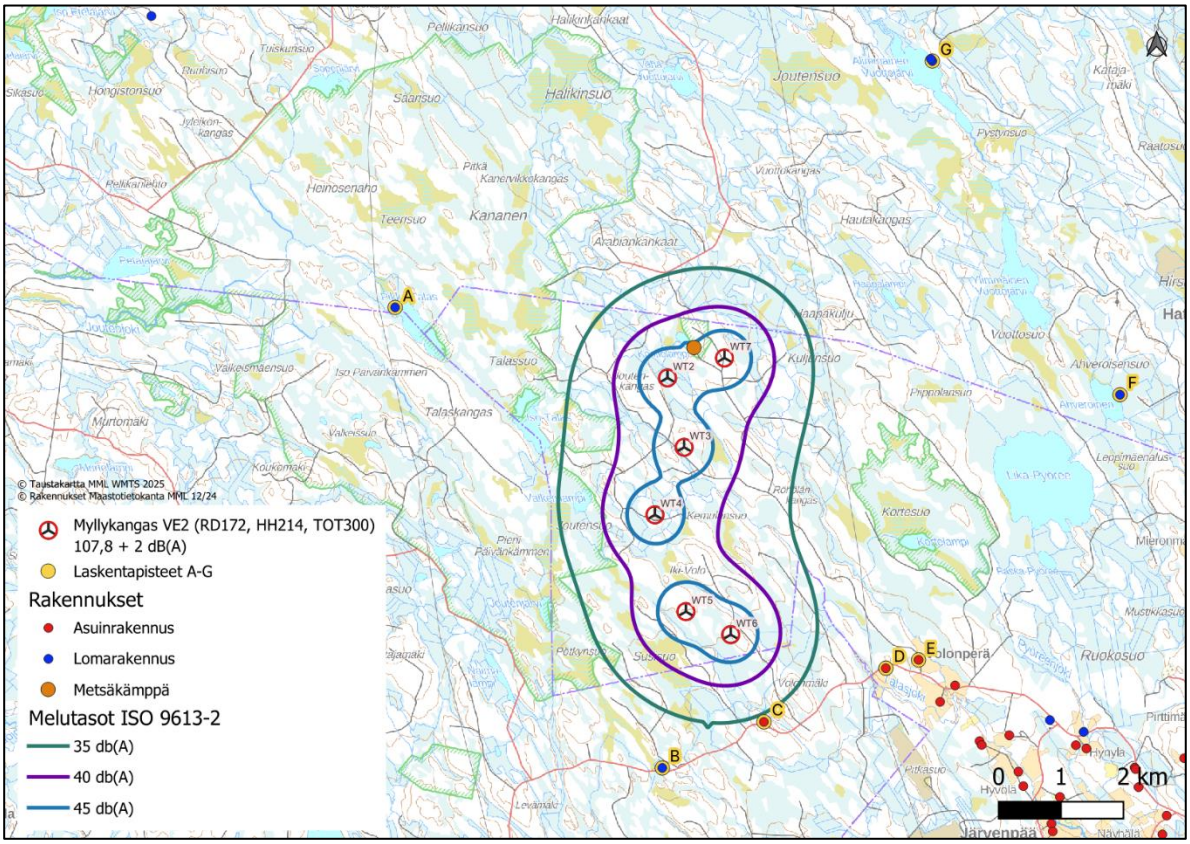
Kuva 18.2 Melumallinnus hankevaihtoehdosta VE1. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 214 metriä ja lähtömelutaso L_{WA} = 107,8 + 2,0 dB. Karttaan on merkitty havainnointipisteet kirjaimilla A-G.

Taulukko 18.3 Keskiäänitasot LAeq reseptoripisteiden kohdilla hankevaihtoehdossa VE1. Tuulivoimaloiden melun ohjearvona käytetään 40 dB.

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	505383	7096414	197,5	4	26,6
Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	509663	7089038	202,5	4	30,7
Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	511291	7089777	192,6	4	34,4
Laskentapiste - D (Päivärinne)	513246	7090636	155,2	4	29,9
Laskentapiste - E (Mäntylä)	513769	7090769	148,4	4	28,5
Laskentapiste - F (Ahveroinen)	516996	7095016	155,3	4	24,2
Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	513989	7100361	157,5	4	24,4

Hankevaihtoehto VE2

Seuraavassa kuvassa (Kuva 18.3) esitetään Myllykankaan tuulivoimahankkeen vaihtoehdon VE2 tuulivoimaloiden melumallinnuksen tulos kartalla. Tuulivoimaloiden melu ei ylitä 40 dB ohjearvoja yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Meluvaikutukset eivät ylitä virkistysalueille asetettua 45 dB:n ohjearvoa Talaskankaan alueella. Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu sellaisia häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvot ylittäviä meluvaikutuksia. Melumallinnuksen tuloksena saadut äänitasot laskentapisteissä esitetään seuraavassa taulukossa (Taulukko 18.4) hankevaihtoehdossa VE2. Äänitasot kaikissa laskentapisteissä jäävät alle 40 dB:n ohjearvon.



Kuva 18.3 Melumallinnus hankevaihtoehdosta VE2. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 214 metriä ja lähtömelutaso L_{WA} = 107,8 + 2,0 dB. Karttaan on merkitty havainnointipisteet kirjaimilla A-G.

Taulukko 18.4 Keskiäänitasot LAeq reseptoripisteiden kohdilla hankevaihtoehdossa VE2. Tuulivoimaloiden melun ohjearvona käytetään 40 dB.

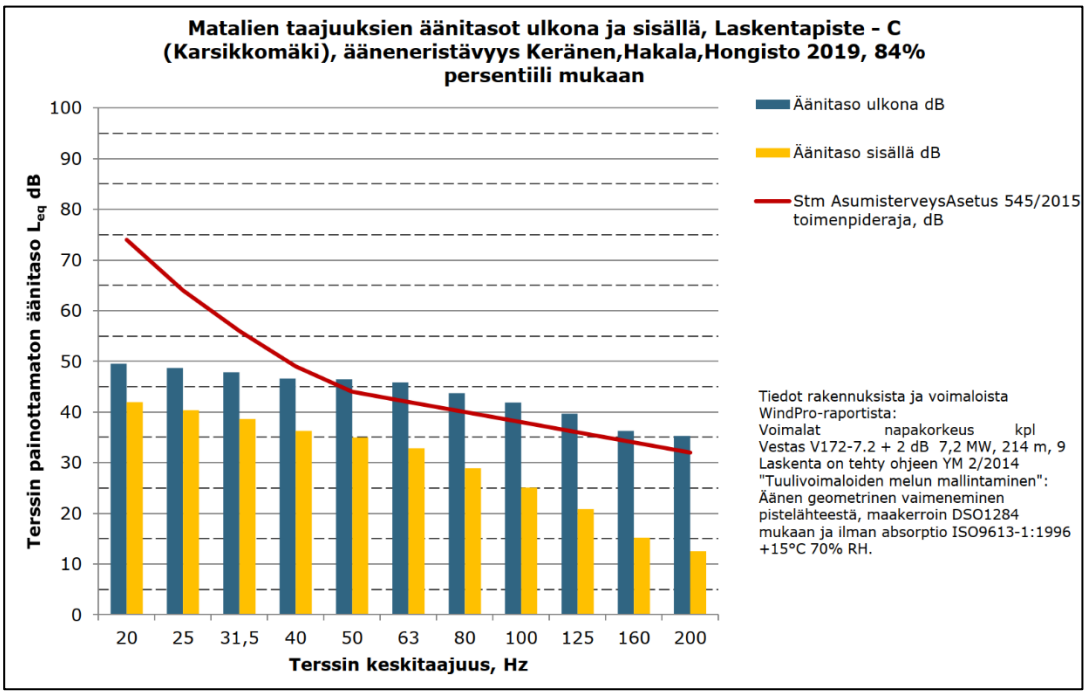
Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	505383	7096414	197,5	4	25,1
Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	509663	7089038	202,5	4	30,3
Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	511291	7089777	192,6	4	34,1
Laskentapiste - D (Päivärinne)	513246	7090636	155,2	4	29,0
Laskentapiste - E (Mäntylä)	513769	7090769	148,4	4	27,4
Laskentapiste - F (Ahveroinen)	516996	7095016	155,3	4	21,3
Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	513989	7100361	157,5	4	21,3

Pienitaajuinen melu

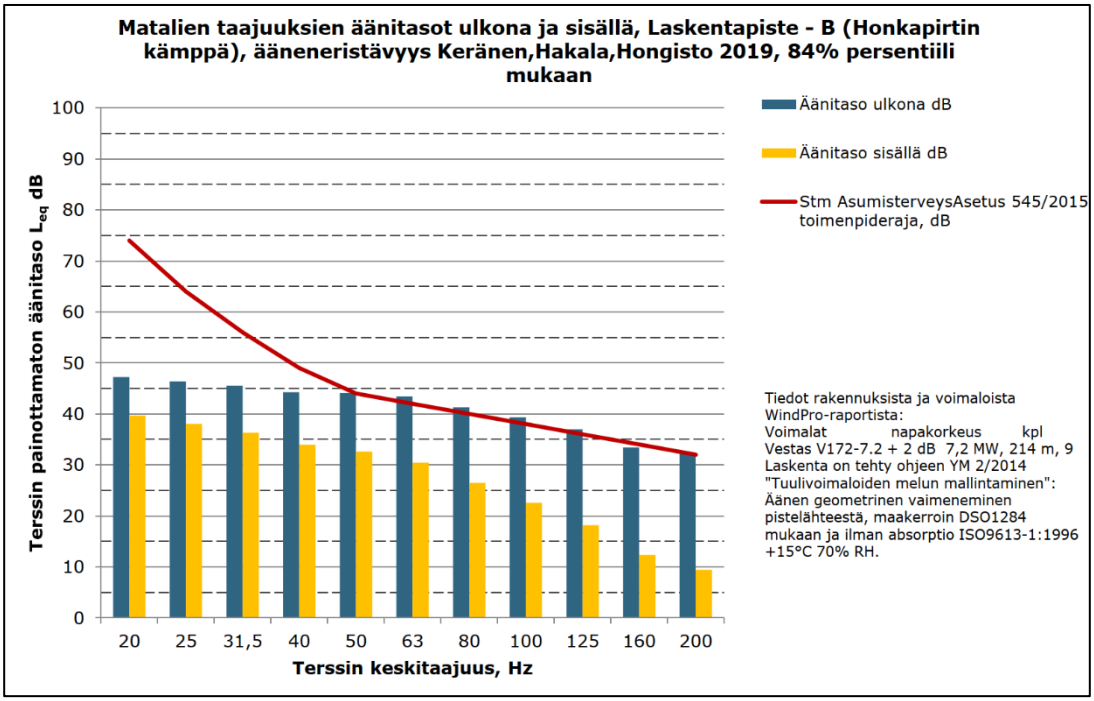
Pienitaajuisella melulla tarkoitetaan häiritseväksi koettuja matalia ääniä. Tuulivoimaloiden tuottaman pienitaajuisen (matalataajuisen) melun laskenta on tehty eri puolilta tuulivoimapuistoa lähimmille asuin- tai lomarakennuksille (laskentapisteet A-G). Pienitaajuisen melun äänitasot esimerkkikohteissa esitetään oheisissa kuvissa (Kuva 18.4 - Kuva 18.7). Kuvissa esitetään asuin- ja lomarakennuskohteet, joille laskentatulosten mukaan aiheutuvat lähimmäs asumisterveysasetuksen (545/2015) toimenpiderajoja yltävät pienitaajuisen melun äänitasot. Kuvissa esitetään rakennusten luokse ulkoilmaan mallinnettu melutaso sinisillä pilareilla. Ulkona vallitsevasta äänitasosta on vähennetty Keräsen ym. (2019) tutkimuksen mukaiset rakennusten ääneneristävyysarvot ja näin on saatu äänitasot sisällä, jotka esitetään keltaisilla pilareilla. Asumisterveysasutuksen sisätiloja koskevat toimenpiderajat esitetään punaisella käyrällä. Kaikkien mallinnettujen havainnointipisteiden tulokset on esitetty erillisessä melu- ja varjostusmallinnusraportissa (Liite 7).

Pienitaajuisen melun mallinnustulosten mukaan hankevaihtoehdoissa korkeimmat matalataajuisen melun tasot kohdistuvat hankevaihtoehdossa VE1 laskentapisteisiin C ja B ja hankevaihtoehdossa VE2 laskentapisteisiin C ja B. Näihin rakennuksiin kohdistuvia sisämelutasoja on verrattu Asumisterveysasetuksen arvoihin kuvissa Kuva 18.4 - Kuva 18.7. Kun otetaan huomioon rakennusten ääneneristävyys, melutasot jäävät hankevaihtoehdoissa kaikissa laskentapisteissä asetusarvojen alapuolelle koko taajuusvälillä. Tarkemmat tiedot pienitaajuisen melun lähtötiedoista ja käytetyistä mallinnusparametreista on esitetty liitteenä olevassa melu- ja varjostusmallinnusraportissa (Liite 7).

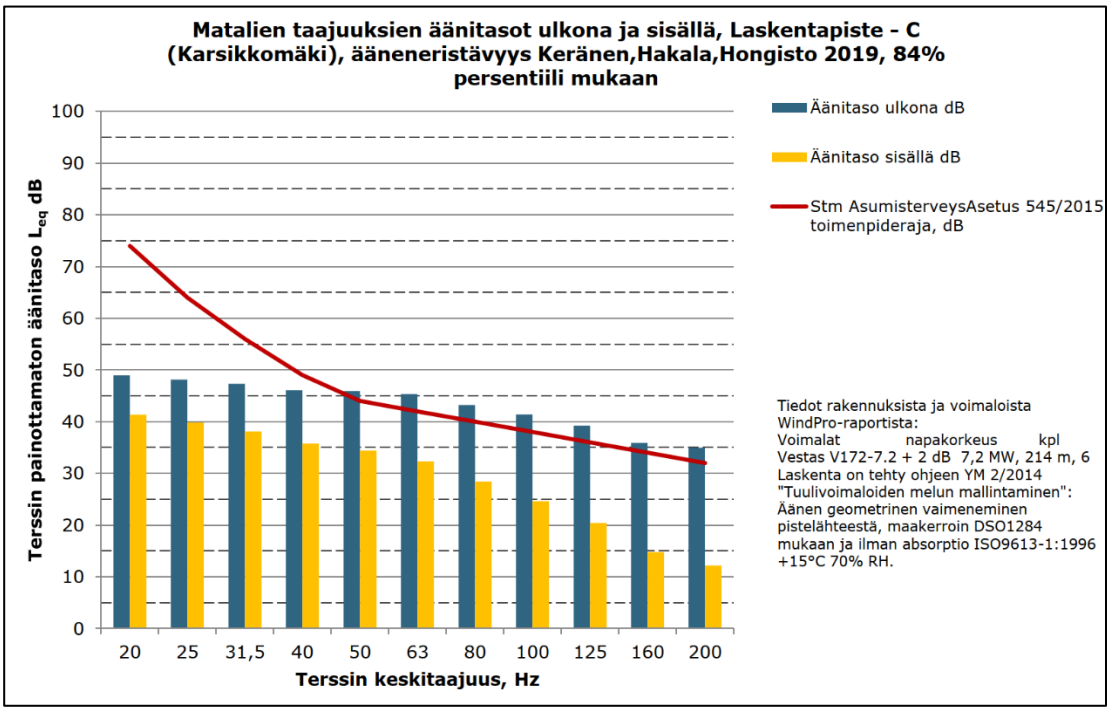
Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinoja on käsitelty jäljempänä (18.8).



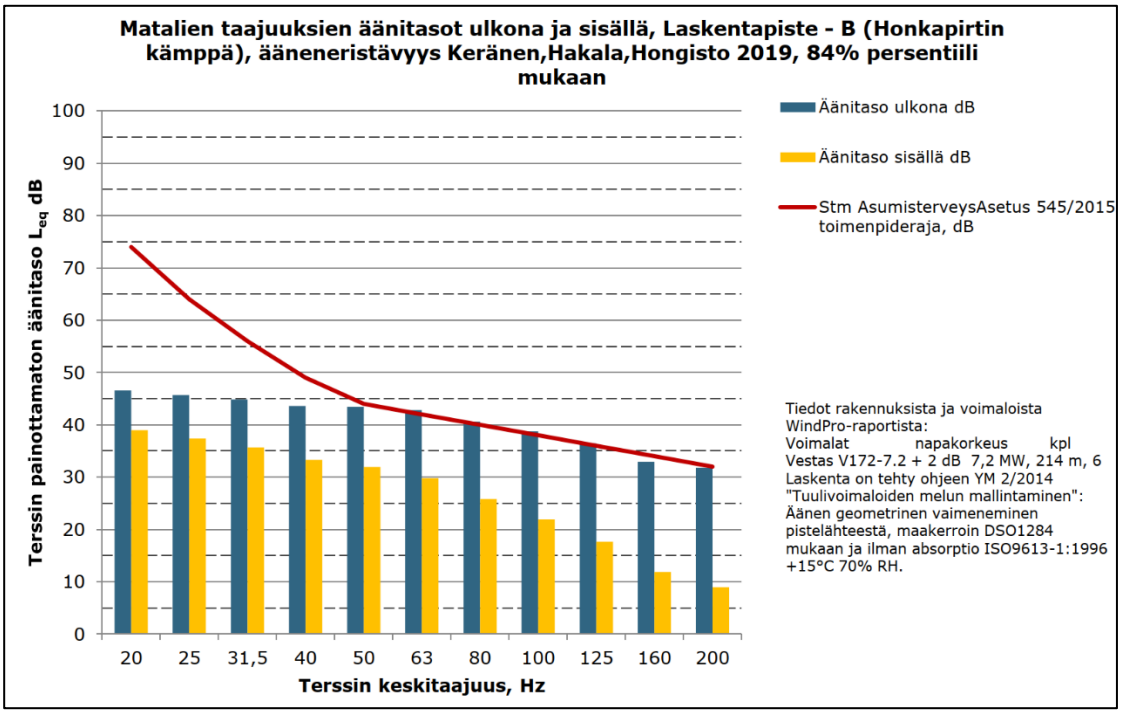
Kuva 18.4 Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat hankevaihtoehdossa VE1 asuinrakennuksessa C.



Kuva 18.5 Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat hankevaihtoehdossa VE1 lomarakennuksessa B.



Kuva 18.6 Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat hankevaihtoehdossa VE2 asuinrakennuksessa C.



Kuva 18.7 Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat hankevaihtoehdossa VE2 lomarakennuksessa B.

18.6.3.2 Voimajohtoreitit

Voimajohto voi aiheuttaa sirisevää ääntä, joka johtuu johtimien tai eristimien pinnalla ilmenevistä koronapurkauksista. Voimajohtojen koronailmiön aiheuttamaa ääntä ei kuitenkaan yleensä esiinny 110 kV voimajohdoissa. 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. Suunniteltujen sähkönsiirtovaihtoehtojen läheisyyteen, alle 100 metrin etäisyydelle, ei sijoitu asutusta eikä asuin- tai lomarakennuksia.

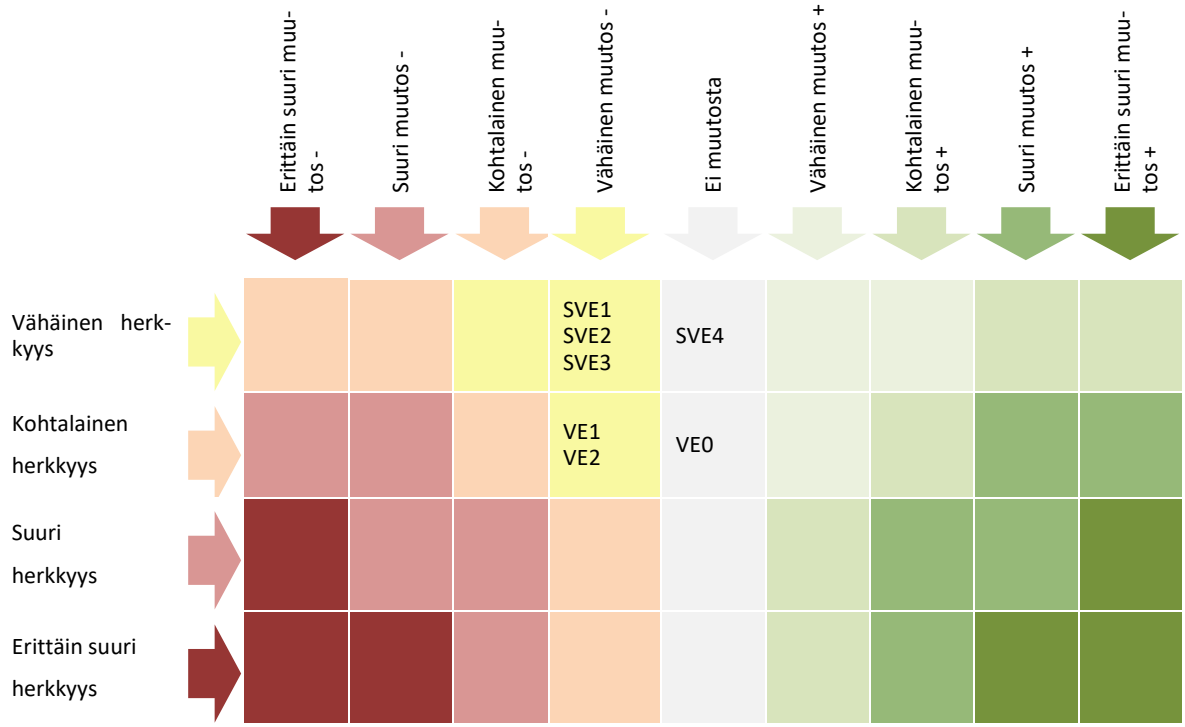
Kunnossapidon yhteydessä melua aiheutuu johtoaukean raivauksesta, reunametsän puuston poistosta, koneavusteisesta kunnossapidosta sekä helikopterikäynneistä. Helikopterilla toteutettavat johtojen kunnon tarkistukset sekä jääkuormien pudottaminen ukkosenjohdattimilta ovat kuitenkin harvinaisia toimenpiteitä (Lähde: Fingrid).

18.6.3.3 Sähkövaraston vaikutukset meluolosuhteisiin

18.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Myllykankaan lähiympäristö on melko harvaan asuttua. Myllykankaan tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja ympäristön asuin- tai lomarakennusten kohdalla kummassakaan hankevaihtoehdossa. Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu myöskään muita häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvot ylittäviä meluvaikutuksia. Myös pienitaajuinen melu alittaa ohjearvot. Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa. Myös voimajohtoreittien herkkyys ja meluvaikutukset arvioidaan vähäisiksi. (taulukko 18.5)

Taulukko 18.5. Myllykankaan tuulivoimahankkeen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVE1, SVE2, SVE3 ja SVE4) kokonaisvaikutus äänimaisemaan. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



18.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoima-alueen sekä sähkönsiirron rakentamisen aikaisia meluhaittoja voidaan vähentää huolellisella työn suunnittelulla sekä käyttämällä vähän melua tuottava koneita ja työmenetelmiä. Maanrakennustöiden aikana syntyviä ylijäämämassoja voidaan tarvittaessa käyttää meluesteinä töiden ajan. Todennäköisyys näiden tarpeelle on kuitenkin hyvin pieni. Linnustoon ja eläimistöön kohdistuvien meluhaittojen vähentämiseksi äänekkäimmät työvaiheet tulisi pyrkiä ajoittamaan pesintä- ja poikimisaikojen ulkopuolelle.

Tuulivoima-alueen 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 suositusarvorajojen. Tuulivoimaloiden erilaisilla laparatkaisuilla voidaan myös vaikuttaa voimaloiden melutasoon. Tässä hankkeessa ei arvioida olevan tarvetta rajoitustoimille.

18.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Melun leviämislaskentojen epävarmuus muodostuu emission, eli äänitehotason epävarmuudesta, äänen etenemisen osalta pääosin ilman eri kerrosten lämpötilojen ja ilmavirran pyörteisyyden aiheuttamasta epävarmuudesta sekä vastaanottopisteen taustamelusta. Selvityksessä on arvioitu, että laskennan epävarmuus on

suurimmalla äänitasolla noin +3 dB ja pienimmällä -6 dB, johtuen tuulisuustilastojen sekä melun todellisen leviämisen epävarmuuksista. Yhteenvetona voidaan kuitenkin todeta, että kaikki epävarmuustekijät on huomioitu melun laskennassa käyttämällä parametreja, jotka on asetettu korkeimman melutason antaviksi. Tällöin laskentatulosten ylittävä melutaso on huomattavasti epätodennäköisempi kuin sen alittava.

Melumallinnusta tarkasteltaessa on huomioitava, etteivät siinä esiintyvät melutasot esiinny yhtäaikaisesti joka puolella tuulivoima-aluetta. Mallinnuksen tulokset vastaavat pääosin tilannetta myötätuulen vallitessa tuulivoimalalta tarkastelupistettä kohti. Melutasojen toteutuminen maastossa riippuu merkittävästi tuuliolosuhteista.

Tuulivoimaloiden tuottamat matalat äänet eli pienitaajuinen melu on laskettu rakennusten sisätiloihin vähentämällä rakennusten ulkopuolelle mallinnetusta melusta Keräsen ym. (2019) tutkimuksen ääneneristävyysarvot, jotka noin 84 % pientaloista odotettavasti ylittää Suomessa. Yleisesti koko maassa on siis myös pieni osuus rakennuksia, joissa kaikki tutkimuksen ääneneristävyysarvot eivät toteudu. Rakennusten ääneneristävyydessä on suuria yksilöllisiä eroja pienillä taajuuksilla ja sisällä vallitsevaan äänitasoon vaikuttaa merkittävästi myös huoneen mitat sekä sisustus.

Mallinnuksessa käytettiin tuulivoimaloiden lähtömelutasona (L_{WA}) 107,8 + 2,0 desibeliä. Lopullisen voimalan mallia ei ole määritelty. Mikäli toteutukseen valittava voimalamalli on erilainen kuin melumallinnuksissa käytetty voimalamalli, tehdään melumallinnukset uudelleen viimeistään rakennuslupavaiheessa.

Voimajohtoreitin meluvaikutukset ovat vähäisiä ja niitä on käsitelty sanallisesti. Erityiselle epävarmuusarviolle ei katsota olevan tarvetta.

19 Vaikutukset valo-olosuhteisiin

19.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat liikkuvia varjoja kirkkaalla säällä. Yksittäisessä tarkastelupisteessä tämä koetaan luonnonvalon voimakkuuden nopeana vaihteluna, välkkymisenä (Kuva 19.1). 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 19.1 Tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään vilkkumista ja varjon välkkymistä aurinkoisella säällä.

Valo-olosuhteisiin vaikuttavat myös tuulivoimaloihin asennettavat lentoestevalot. Käytettävät lentoestevalot määräytyvät voimaloiden korkeuden ja sijainnin perusteella Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin ohjeiden mukaan. Valot ovat joko valkoisia vilkkuvia tai jatkuvasti palavia punaisia valoja. Lentoestevalot lisäävät hankealueen valopisteiden määrää. Valojen näkyminen muuttaa myös alueen maisemakuvaa.

Voimajohdoilla ei ole vaikutusta valo-olosuhteisiin, joten niiden osalta vaikutuksia ei ole tarpeen arvioida. Tuulivoimalat eivät myöskään aiheuta vaikutusta valo-olosuhteisiin rakentamisen tai purkamisen aikana.

19.2 Vaikutusalue

Varjostus- ja välkevaikutuksia aiheutuu niin laajalle alueelle kuin tuulivoimaloiden varjot yltävät. Vaikutusalueen laajuus riippuu valittavasta voimalatyypistä, sen roottorin halkaisijasta ja kokonaiskorkeudesta, vuoden-

ja vuorokaudenajasta, maaston muodoista, sekä näkyvyyttä rajoittavista tekijöistä kuten kasvillisuudesta ja pilvisyysolosuhteista. Välkettä voi esiintyä noin 1–3 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista.

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.

19.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Varjonmuodostuksen määrä on arvioitu asiantuntija-arviona, WindPRO -ohjelman Shadow-moduulilla suoritetun mallinnuksen pohjalta. Laskenta suoritettiin ns. ”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. Tarkemmat laskentamenetelmät ja käytetyt arvot sekä mallinnustulokset on esitetty melu- ja välkevaikutusraportissa (liite 7).

Laskennoissa varjot huomioidaan, jos aurinko on yli kolme astetta horisontin yläpuolella ja varjoksi lasketaan tilanne, jossa siipi peittää vähintään 20 % auringosta. Varjostuksen mallinnuksessa huomioidaan maaston korkeussuhteet.

Mallinnuksessa on käytetty tuulivoimaloiden hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaisia voimalakoordinaatteja. Käytetty voimaloiden napakorkeus oli 200 metriä ja roottorin halkaisija 200 metriä. Mallinnus ei huomioi puuston suojaavaa vaikutusta voimaloiden näkyvyyteen ja välkevaikutukseen.

Mallinnuksen tuloksia on havainnollistettu leviämiskartoilla, joissa esitetään hankevaihtoehtojen varjon muodostumisen kahdeksan tunnin suositusraja.

Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Saksassa ja Ruotsissa on tuulivoimahankkeiden viereiselle asutukselle annettu niin kutsutun 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.

Mallinnuksen perusteella on laadittu asiantuntija-arvio varjonmuodostuksen merkittävyydestä sekä varjonmuodostuksen mahdollisesti aiheuttavasta haitasta. Arviossa huomioidaan vaikutusalueella sijaitsevat herkät kohteet, 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 aiheuttamaa maisemakuvan muutosta arvioidaan osana maisemavaikutusten arviointia.

Tarkemmat laskentamenetelmät ja käytetyt arvot sekä mallinnustulokset on esitetty erillisissä melu- ja välkemallinnusraportissa liitteessä 7.

Välkemallinnukset sekä vaikutusten arvioinnin on laatinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä YTM Henri Korhonen.

19.4 Herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointi

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 1.

19.5 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.

19.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

19.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Molempien hankevaihtoehtojen (VE1 ja VE2) vaikutusalueella herkkyys välkevaikutuksille arvioidaan kohtalaiseksi, sillä välkkeen vaikutusalueella sijaitsee jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten loma-asuntoja ja asuntoja. Hankealueen läheisyyteen sijoittuu myös suojelualueita kuten Talaskankaan alue, joilla on myös virkistyskäyttöarvoja ja retkeilyä palvelevia rakenteita. Talaskankaan lähin reitti sijaitsee noin kolmen kilometrin päässä lähimmästä voimalasta.

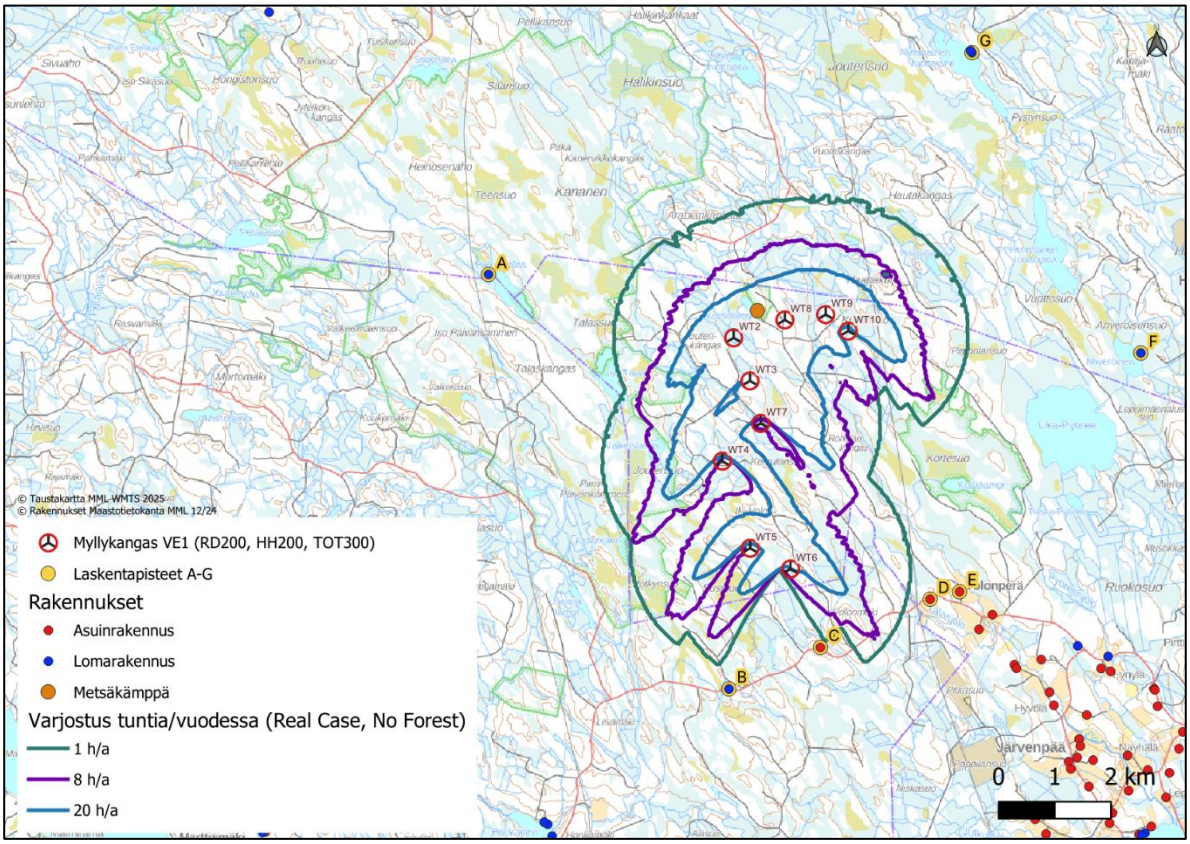
19.6.2 Hankkeen vaihtoehtojen vaikutukset valo-olosuhteisiin

Hankevaihtoehto VE0

Hankevaihtoehdossa VE0 tuulivoimahanketta ei toteuteta, joten vaikutuksia valo-olosuhteisiin ei aiheudu.

Hankevaihtoehto VE1

Välkemallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa VE1 on esitetty seuraavassa kuvassa (19.2) ja laskentapisteiden A-G vuotuiset varjostustunnit seuraavassa taulukossa (Taulukko 19.1). Kartalla turkoosin aluerajauksen ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle tunnin, violetin aluerajauksen ulkopuolella alle 8 tuntia ja sinisen aluerajauksen ulkopuolella alle 20 tuntia. Asuin- ja lomarakennuksille ei aiheudu kahdeksan tunnin ohjearvon ylityksiä.



Kuva 19.2. Tuulivoimaloiden aiheuttama välketuntien määrä ilman puuston vaikutusta hankevaihtoehdossa VE1.

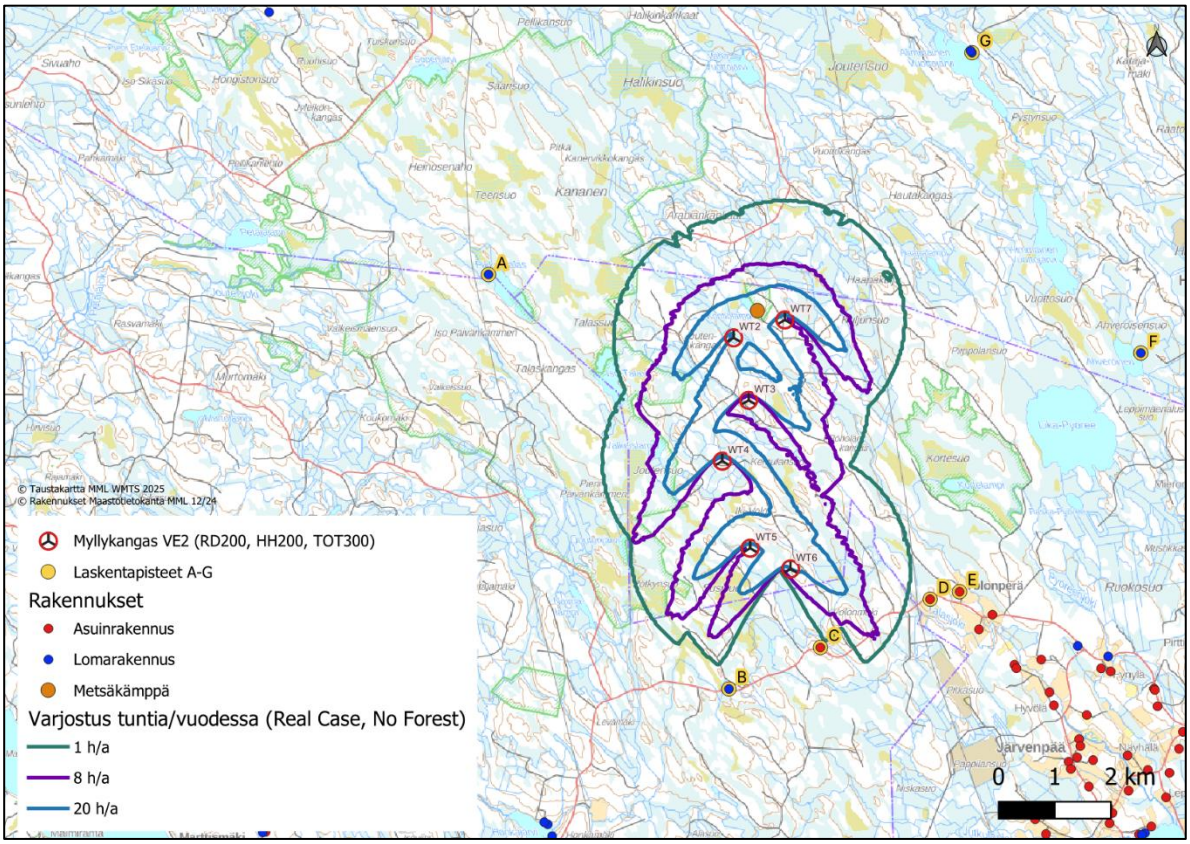
Tuulivoimaloiden aiheuttama vuotuinen välkevaikutus laskentapisteiden kohdalla hankevaihtoehdossa VE1 on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 19.1).

Taulukko 19.1 Hankevaihtoehdon 1 laskennalliset varjostustunnit vuodessa Myllykankaan lähialueen laskentapisteissä, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida.

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Varjostus (h/a)
Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	505383	7096414	197,5	0:00
Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	509663	7089038	202,5	0:00
Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	511291	7089777	192,6	0:00
Laskentapiste - D (Päivärinne)	513246	7090636	155,2	0:00
Laskentapiste - E (Mäntylä)	513769	7090769	148,4	0:00
Laskentapiste - F (Ahveroinen)	516996	7095016	155,3	0:00
Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	513989	7100361	157,5	0:00

Hankevaihtoehto VE2

Välkemallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa VE2 on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 19.3) ja laskentapisteiden A-G vuotuiset varjostustunnit seuraavassa taulukossa (Taulukko 19.2). Kartalla turkoosin aluerajauksen ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle tunnin, violetin aluerajauksen ulkopuolella alle 8 tuntia ja sinisen aluerajauksen ulkopuolella alle 20 tuntia. Asuin- ja lomarakennuksille ei aiheudu kahdeksan tunnin ohjearvon ylityksiä.



Kuva 19.3. Tuulivoimaloiden aiheuttama välketuntien määrä ilman puuston vaikutusta hankevaihtoehdossa VE2.

Tuulivoimaloiden aiheuttama vuotuinen välkevaikutus laskentapisteiden kohdalla hankevaihtoehdossa VE2 on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 19.2).

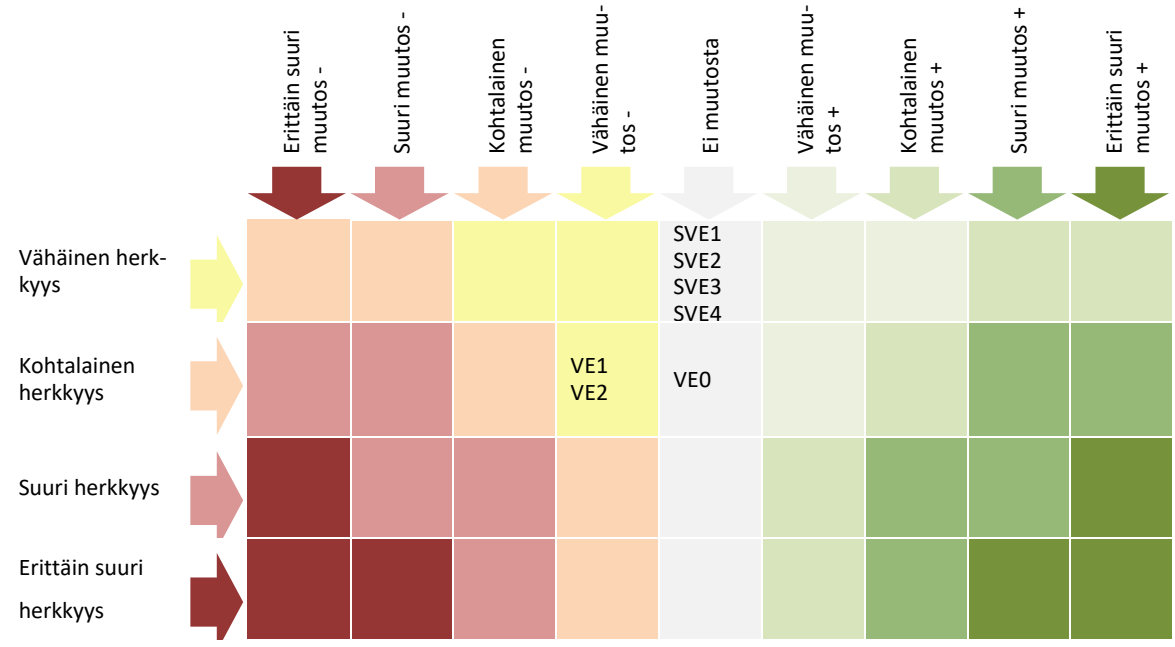
Taulukko 19.2 Hankevaihtoehdon 2 laskennalliset varjostustunnit vuodessa Myllykankaan lähialueen laskentapisteissä, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida.

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Varjostus (h/a)
Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	505383	7096414	197,5	0:00
Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	509663	7089038	202,5	0:00
Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	511291	7089777	192,6	0:00
Laskentapiste - D (Päivärinne)	513246	7090636	155,2	0:00
Laskentapiste - E (Mäntylä)	513769	7090769	148,4	0:00
Laskentapiste - F (Ahveroinen)	516996	7095016	155,3	0:00
Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	513989	7100361	157,5	0:00

19.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Yli kahdeksan tunnin vuotuiselle välkkeelle (ilman puuston huomioimista) ei altistu asuin- ja lomarakennuksia hankevaihtoehdoissa. Vaikutuskohteiden herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Muutoksen suuruus arvioidaan vähäiseksi molemmissa vaihtoehdoissa. Voimajohtoreitit eivät aiheuta vaikutuksia valo-olosuhteisiin. (Taulukko 19.3)

Taulukko 19.3 Myllykankaan tuulivoimahankkeen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVE1, SVE2, SVE3 ja SVE4) kokonaisvaikutus valo-olosuhteisiin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



19.8 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 välkkeen kannalta hankalimpina aikoina (esimerkiksi auringon laskiessa). Voimaloista voidaan pysäyttää tarvittaessa eniten välkettä aiheuttavat voimalat. Varjostusalueita voidaan myös supistaa valitsemalla voimaloiden rakennuspaikat tai voimalatyypit niin, ettei haitallisia varjostusvaikutuksia synny.

19.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Laaditut välkemallinnukset edustavat hyvin keskimääräistä varjostustilannetta. Mallinnus huomioi maaston korkeusvaihteluita, mutta se ei huomioi esimerkiksi roottorien suuntaa. Mallinnus ei huomioi metsäpeitteen ja pihapuuston suojavaikutusta, joten todellisuudessa varjostuksen määrä on mallinnusta alhaisempi. Puuston suojaava vaikutus vaihtelee vuosittain ja vuodenajoittain, lisäten arvioinnin epävarmuutta. Alueen metsänhoitotöiden ja hakkuiden vaikutusta on vaikea arvioida ennakkoon.

Keskimääräisenä auringon paisteaikana on käytetty pitkän ajan tilastollista arvoa. 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.

Rakennettavaa voimalamallia ei ole vielä valittu. Varjon muodostuminen on hieman erilaista eri voimalatyypeillä. Välkevaikutusten arvioinnissa on käytetty hankkeen maksimivaihtoehdon mukaisia voimalan mittoja. Tämän kokoista voimalamallia ei ole vielä tällä hetkellä markkinoilla ja on mahdollista, että tulevaisuudessa ei päästä aivan näin suuriin voimalamittoihin. Laadittu mallinnus näin ollen voi ylikorostaa hankkeen välkevaikutuksia.

20 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

20.1 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.

Tuulivoimaloiden merkittävimmät ihmisiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät asumisviihtyisyyteen ja hankealueen virkistyskäyttöön (metsästys, marjastus, sienestys ja ulkoilu). Asumisviihtyisyyteen kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä maankäytön ja maiseman muutoksista, tuulivoimaloiden käyntiäänestä, roottorin pyörimisestä johtuvasta auringonvalon vilkkumisesta sekä tuulivoimaloiden koetuista tai todellisista terveys- ja turvallisuusriskeistä.

Voimajohdon vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ilmenevät pääasiassa maisemavaikutuksina ja metsätalouden harjoittamisen rajoituksina.

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy sekä rakentamisen, että toiminnan aikana. Myönteisistä vaikutuksista erityisesti rakentamisen aikaiset aluetaloudelliset ja työllisyysvaikutukset ovat usein merkittäviä. Toiminnan aikana hankealueen maanomistajat saavat vuokraamistaan alueista vuokratuloja ja kunta kiinteistöverotuloa.

Metsästyksen kannalta tuulivoimaloiden välitön vaikutus ulottuu pääosin tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen lähialueelle, mutta ammuttaessa voimalat on otettava huomioon kauempaa, tietyissä metsästysmuodoissa jopa yli kilometrin etäisyyteen. Tuulivoimalat myös näkyvät laajemmin ympäristön puuttomille alueille, jolla voi olla vaikutuksia metsästyskokemuksen miellyttävyyteen. Vaikutuksia metsästämiseen hankealueella voi olla myös laajemmalti, mikäli riistalajien elinalueet ja kulkureitit muuttuvat tai ne siirtyisivät joko hetkellisesti tai pysyvästi muualle ja osin naapuriseurojen puolelle. Riistakantojen tila ja kannanvaihtelut vaikuttavat oleellisesti metsästyksen toteutumiseen.

20.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

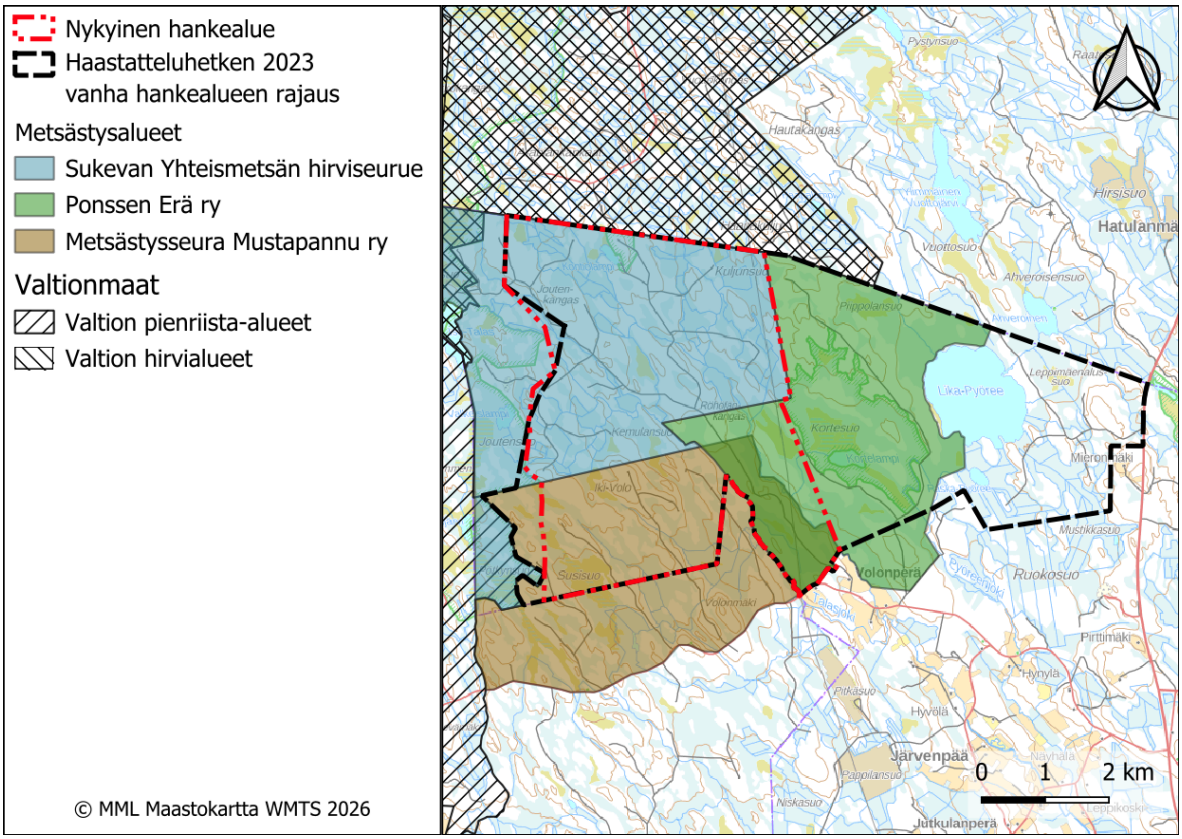
Ihmisiin kohdistuvien vaikutusarviointien taustatietoina on käytetty tietoja hankkeen vaikutusalueen pysyvästä ja loma-asutuksesta. Arvioitavien vaikutusten merkittävyys on sidoksissa mm. lähiasutuksen määrään ja sen sijaintiin suhteessa tuulivoimaloihin. Tärkeitä lähtötietoja ovat olleet myös hankkeen 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 postikyselynä touko-kesäkuussa 2024. Kysely lähetettiin kaikille kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille alle kymmenen kilometrin etäisyydellä sekä lisäksi 14 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista satunnaisotannalla valituille kotitalouksille. Nämä etäisyydet kattavat myös sähkönsiirtoreittien läheisyydessä asuvat tai loma-asunnon omistavat. Kyselyjä lähetettiin 300 kappaletta. Vastauksia kyselyyn saatiin 45 kappaletta, joten vastausprosentti oli 15 %, joka on varsin alhainen. Kyselyssä selvitettiin tuulivoimahankkeen alueen sekä voimajohtoreittien alueen 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 ja tarkasteltavista vaihtoehdoista. Kyselyn tuloksia on hyödynnetty ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tunnistettaessa asukkaiden merkittävimmiksi kokemia vaikutuksia sekä tunnistettaessa sellaisia alueita ja väestöryhmiä, joihin vaikutukset kohdistuvat voimakkaimmin. Kyselyn tuloksista on esitetty yhteenveto luvussa 20.5. Lisäksi kyselyn tulokset on esitetty laajemmin liitteessä 9.

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 Rakennettu Ympäristö Oy:stä YTM Vera Hirvonen.

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia **metsästykselle** virkistyskäyttömuotona on arvioitu tehtyjen metsästäjähaastatteluiden, metsästäjien kokemusten ja riistalajistoon kohdistuvien vaikutusten perusteella. Metsästäjähaastattelut toteutettiin loppukesän 2023 aikana, joissa ensin kontaktoitiin seurat puhelimitse, jonka jälkeen lähetettiin sähköpostilla varsinainen haastattelu. Haastattelukysymyksiin vastaaminen oli mahdollista sähköpostitse, puhelimitse ja Teams-puhelun välityksellä. Kysely kohdistettiin hankealueella toimiville metsästysseuroille, jotka selvitettiin Vuolijoen, Sonkajärven ja Vieremän riistanhoitoyhdistysten kautta. Kaikki nykyisellä hankealueella tiedossa olleet seurat tavoitettiin, ja heiltä kaikilta saatiin vastaukset haastatteluun. Hankkeen edetessä hankealueen rajaus on supistunut itäpuolelta, ja tästä syystä myös muutamaa muuta seuraa nykyisen hankealueen ulkopuolelta tavoiteltiin haastattelujen aikaan vuonna 2023. Nykyinen hankealue on siis pienempi ja hankesuunnittelussa on vähemmän tuulivoimaloita, kuin aiemmin. Tämän vuoksi Ponssen Erä ry:n alueelle sijoittuva hankealue on nykyisessä tilanteessa selkeästi vähäisempi verrattuna haastatteluhetkellä vallinneeseen tilanteeseen.



Kuva 20.1 Nykyinen hankealue, haastatteluhetken 2023 vanha hankealue ja seurojen metsästysalueet. Aiempi hankealueen rajaus vuonna 2023 sijoittui merkittävästi enemmän Ponssen Erä ry:n alueelle verrattuna nykyiseen hankealueeseen.

Hankealueen riistakantojen tilaa ja kannanvaihteluita on selvitetty pääasiassa eläimistö- ja linnuston maastoselvityksissä sekä Lajitietokeskuksen ja Luonnonvarakeskuksen aineistoja hyödyntäen sekä haastattelemalla hankealueella ja sen lähiseudulla toimivia metsästysseuroja ja suurpetoyhdyshenkilöitä. Arvioinnissa on otettu myös huomioon YVA-prosessin aikana saadut lausunnot mm. Luonnonvarakeskukselta ja riistahoitoyhdistyksien edustajilta. Alueella toimivat seurat ja niiden jäsenet ovat parhaita asiantuntijoita alueen riistakantojen tilasta paikallisesti. Lisäksi on mahdollisuuksien mukaan hyödynnetty Riistakeskuksen aineistoja alueen riistakannoista sekä muita valtakunnallisia ja seudullisia tilastoja pienriistan ja hirven kannanvaihteluista. Riistakantoihin vaikuttavina mekanismeina on tarkasteltu metsästyskiintiöitä sekä muita hankkeita ja maankäytönmuutoksia alueella ja sen lähialueella. Tuulivoimahankkeen vaikutuksia riistakantoihin ja riistalajiston liikkumiseen hankealueella on arvioitu jo toiminnassa olevien tuulivoimahankkeiden alueilta saatujen kokemusten sekä pohjoismaisen tutkimusaineiston perusteella. Vaikutuksia riistalintuihin on esitetty **kappaleessa 14.6** ja riistanisäkkäisiin **kappaleessa 15.5** ja vain arvioinnin lopputulema tiivistetään tämän osion yhteyteen.

Metsästäjähaastattelut on toteuttanut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä ins. AMK (opisk.) Taru Toivanen ja vaikutusten arvioinnin MMK Riina Lämsä.

20.3 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.

Metsästykseen kohdistuva arviointi pohjautuu metsästyksen merkittävyyteen paikallisen virkistystoiminnan näkökulmasta, vaikutusalueella toimivien metsästysseurojen toiminta-alueiden määrään, alueen riistan elinympäristöjen nykyiseen laatuun sekä alueella esiintyvään riistalajistoon ja kantojen vahvuuteen sekä niihin tapahtuviin muutoksiin. Riistakantojen arviointimenettely ja muutoksen suuruusluokka on esitetty tarkemmin linnusto- ja eläimistöosion yhteydessä (kappaleet 14 ja 15) ja vain sen lopputulema esitetään tämän osion yhteydessä tiivistetysti.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 1.

20.4 Nykytila

20.4.1 Vakituinen ja loma-asutus

Vuoden 2024 lopussa Sonkajärvellä asui 3 570 asukasta. Kunnan väestökehitys on vähenevää. Sonkajärven taajama-aste vuoden 2023 lopussa oli 44,0 %. (Tilastokeskus 2025)

20.4.1.1 Tuulivoima-alue

Myllykankaan hankealue sijoittuu Sonkajärven pohjoisosaan Pohjois-Savon ja Kainuun maakuntien rajalle. Hankealue rajautuu etelässä osin Vieremän kunnan rajaan ja pohjoisreunaltaan Kajaanin kaupungin rajaan. Sukevan taajama sijoittuu noin 11 kilometrin etäisyydelle hankealueesta kaakkoon, Vieremän keskusta noin 24 kilometriä lounaaseen, Sonkajärven kirkonkylä noin 33 kilometriä kaakkoon ja Kajaanin keskusta noin 35 kilometriä koilliseen.

Hankealueen ympäristö on pääosin metsätalousaluetta ja harvaan asuttua maaseutumaista asutusta. Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle voimaloista ei sijoitu kylä- tai pienkyläasutusta. Lähin taajama on Sukeva noin 12,6 kilometrin etäisyydellä lähimmistä suunnitelluista voimaloista kaakkoon molemmissa hankevaihtoehdoissa ja hankealuetta lähin kylä on Vuottolahti Kajaanissa noin 12,9 kilometrin etäisyydellä lähimmistä suunnitelluista voimaloista pohjoiseen molemmissa hankevaihtoehdoissa. Vakituinen asutus hankealueen läheisyydessä on painottunut hankealueen sekä Sukevan taajaman väliselle alueelle hankealueen kaakkoispuolelle, sekä Iisalmentien varteen hankealueen koillispuolelle. Loma-asutusta on eniten hankealueen lähistöllä

sijaitsevien vesistöjen ympärillä, erityisesti Rotimon ja Marttisenjärven ympäristössä noin 10–12 kilometriä hankealueesta länteen.

Hankealueella ei ole asuinrakennuksia. Hankealueelle sijoittuu yksi vapaa-ajan rakennus Maanmittauslaitonksen maastotietokannan mukaan. Kyseinen rakennus on alueen luoteisosassa Kontiolammen kaakkoisrannalla sijaitseva metsäkämppä. Kyseinen rakennus ei ole loma-asunto vaan metsäkämppä, ja rakennukselle ei hankkeesta vastaavan kunnalta saaman selvityksen mukaan tarvitse hakea käyttötarkoituksen muutosta. Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan alle kahden kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu lisäksi yksi asuinrakennus molemmissa hankevaihtoehdoissa. Asuin- ja lomarakennusten määrä ja sijoittuminen suhteessa hankealueeseen on esitetty tarkemmin luvussa 7.5.3.

20.4.1.2 Voimajohtoreitit

Alustavasti suunnitellut voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat Sonkajärven ja Kajaanin alueille. Suunnitellut voimajohtoreitit eivät sijoitu yhdyskuntarakenteessa merkityille asutuksen alueille, vaan ne sijoittuvat metsäiseen maastoon. Kaikkien suunniteltujen reittivaihtoehtojen pohjoisosat sijoittuvat lähimmäksi asutusta. Alle yhden kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimajohtoreiteistä ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. Lähimmät rakennukset sijaitsevat voimajohtoreittien pohjoisosissa Humpinmäen sekä Vuottolahden alueilla noin 1,2 kilometrin etäisyydellä reiteistä. Asuin- ja lomarakennusten määrä ja sijoittuminen suhteessa voimajohtoreittiin on esitetty tarkemmin luvussa 7.5.3.

20.4.1.3 Sähkövarasto

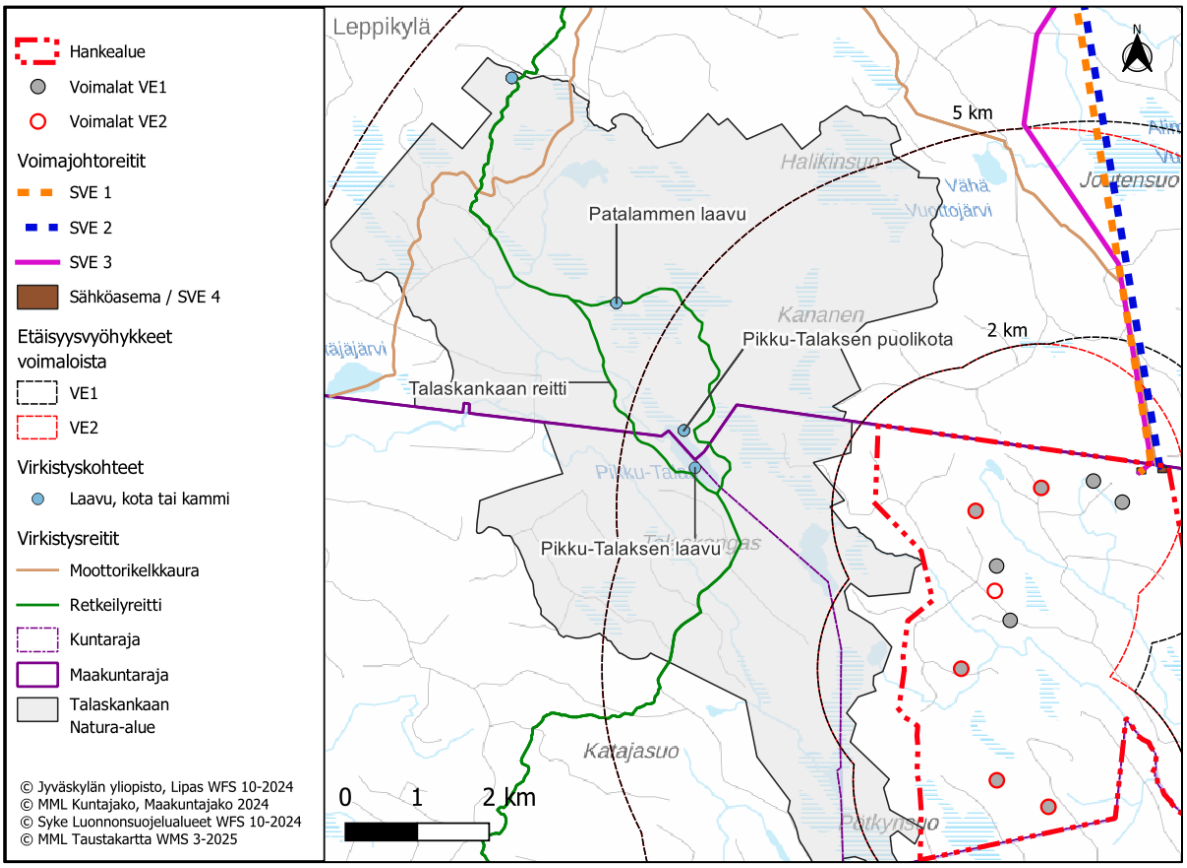
Sähköaseman yhteyteen suunnitellun sähkövarastoalueen läheisyyteen ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. Asuin- ja lomarakennusten määrä ja sijoittuminen suhteessa hankealueeseen on esitetty tarkemmin luvussa 7.5.3.

20.4.2 Virkistyskäyttö

20.4.2.1 Tuulivoima-alue

Hankealuetta voidaan muiden metsätalousalueiden tavoin käyttää ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen, metsästykseen ja luonnon tarkkailuun. Hankealueelle ei Jyväskylän yliopiston (2024) LIPAS-tietokannan mukaan sijoitu liikuntapaikkoja tai virkistysrakenteita. Hankealueen läheisyyteen sijoittuu kuitenkin merkittäviä suojelualueita kuten Talaskankaan alue, joilla on myös virkistyskäyttöarvoja ja retkeilyä palvelevia rakenteita. Talaskangas on myös maakuntakaavoituksessa osoitettu matkailun kannalta merkittäväksi luonnonrauha-alueeksi.

Hankealuetta lähin virkistysrakenne on hankealueen pohjoisreunalle päättyvä moottorikelkkaura Otanmäki-Haapakulju noin 700 metrin etäisyydellä lähimmästä VE1 voimalasta ja noin 1,6 kilometrin etäisyydellä lähimmästä VE2 voimalasta. Lisäksi hankealueen länsi- ja lounaispuolelle lähimmillään noin 3,7 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta sijoittuu retkeilyreitti Aarnikotkan polku, sekä hankealueen luoteispuolelle Talaskankaan alueelle sijoittuu Talaskankaan reitti lähimmillään noin 3,3 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalapaikasta. Talaskankaan reitin varrelle noin 4,0–8,8 kilometrin etäisyydelle voimalapaikoista sijoittuu kolme laavua sekä Pikku-Talaksen puolikota. Talaskankaan reitit ja rakenteet ovat Metsähallituksen ylläpitämiä.



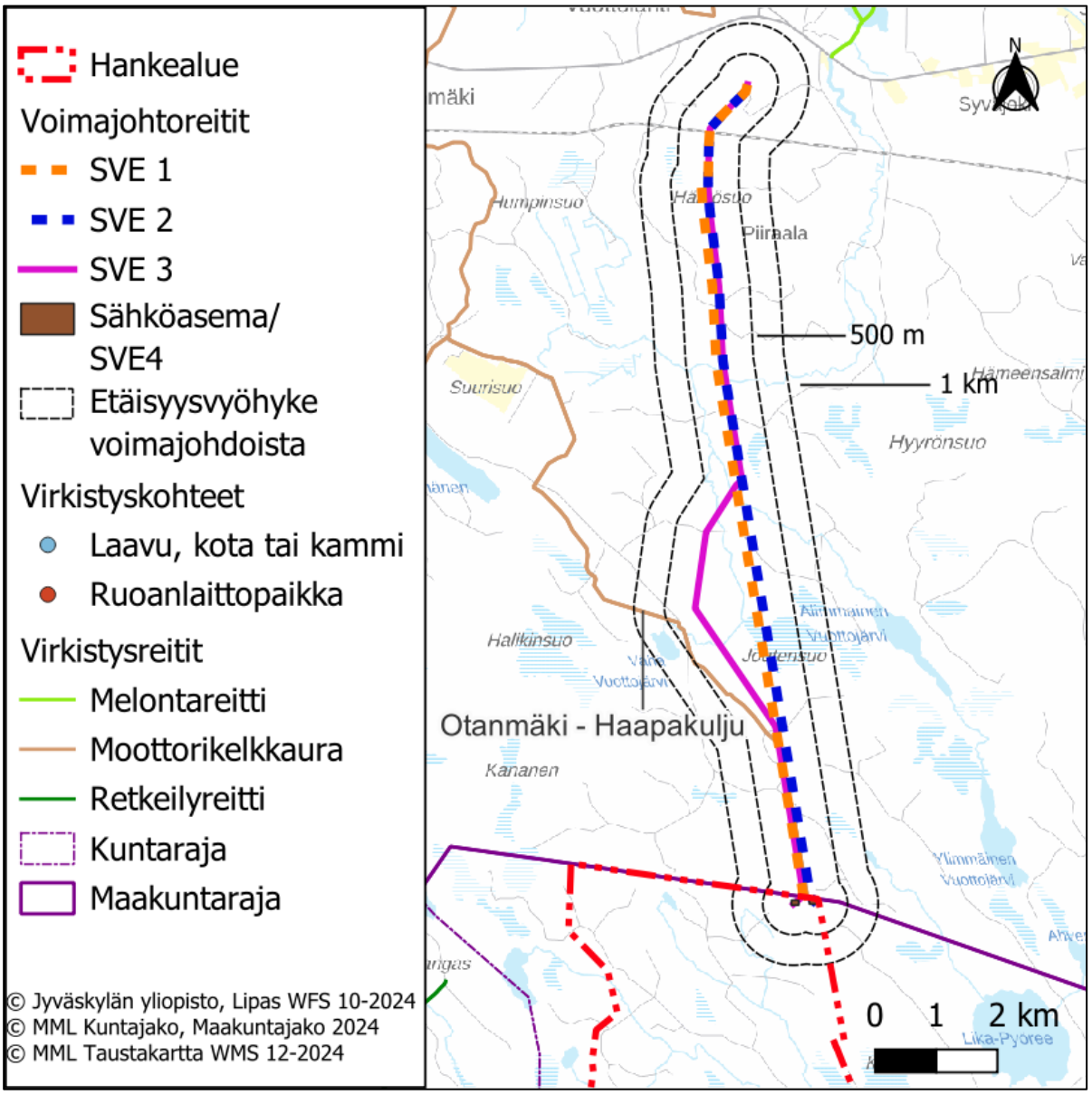
Kuva 20.2 Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat virkistysrakenteet tarkennettuna

20.4.2.2 Voimajohtoreitit

Suunnitellut voimajohtoreitit sijoittuvat osittain Kajaanista Sonkajärven kuntarajalle suuntautuvan moottorikelkkauran Otanmäki–Haapakulju alueelle. Muita liikunta- tai virkistysrakenteita ei sijoitu alle kilometrin etäisyydelle johtoreiteistä. (Kuva 20.3)

20.4.2.3 Sähkövarasto

Sähköaseman yhteyteen suunniteltu sähkövarasto sijoittuu Otanmäki–Haapakulju -moottorikelkkauran läheisyyteen, kun reitti päättyy kunnan rajaan, sähkövarastoalueen sijoittuessa rajan läheisyyteen.



Kuva 20.3 Voimajohtoreittien lähiympäristöön sijoittuvat virkistysrakenteet (Jyväskylän yliopisto 2024).

20.4.3 Metsästys

Suomessa metsästys on säilynyt yleisenä ja arvostettuna harrastusmuotona, ja noin 196 000 ihmistä kävi metsällä vuonna 2024 (Luonnonvarakeskus 2025). Metsästyksen yhteiskunnallinen hyväksyttävyys on korkealla, johtuen mm. metsästäjien tekemästä vapaaehtoistyöstä yhteiskunnan hyväksi (esim. riistalaskennat ja suurriistavirka-apu). Vaikka metsästys ja eränkäynti ovat viime vuosina muuttuneet enemmän harrastuksenomaiseen suuntaan, on perinteiden jatkuminen ja ruokaomavaraisuus edelleen tärkeä osa metsästystä harrastaville, heidän perheilleen ja jopa yhteiskunnalle. Esimerkiksi hirvenmetsästys on aina hirvenmetsästystä harrastaville jäsenille lihan arvon kannalta merkittävää, ja hirvikannan säätely vaikuttaa mm. hirvikolareiden ja taimikkotuhojen määriin. Metsästys lisää liikuntaa, yhteisöllisyyttä ja sosiaalisia kontakteja, mikä korostuu erityisesti harvemmin asutuilla alueilla, joissa muut harrastusmahdollisuudet ovat yleensä suppeammat kuin kasvukeskuksissa. Metsästykseen liittyy varsinaisen pyyntijakson lisäksi usein myös riistanhoitoa ja koirakoetoimintaa.

Sonkajärven Myllykankaan tuulivoimahankkeen hankealue sijoittuu Sonkajärven riistanhoitoyhdistyksen alueelle ja sähkönsiirron vaihtoehdot Vuolijoen riistanhoitoyhdistyksen alueelle. Alue rajoittuu eteläreunastaan Vieremän riistanhoitoyhdistykseen. Riistanhoitoyhdistyksiltä saatujen tietojen mukaan nykyinen hankealue sijoittuu Sukevan Yhteismetsän hirviseurueen, Ponssen Erä ry:n ja Metsästysseura Mustapannu ry:n metsästysvuokra-alueille. Hankkeen metsästyshaastattelut on tehty kesällä 2023, jolloin suunniteltu hankealue on ollut merkittävästi laajempi itäpuolelta. Nykyinen hankealue on siis pienempi ja hankesuunnittelussa on vähemmän tuulivoimaloita, kuin aiemmin (kappale 20.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät). Tämän vuoksi Ponssen Erä ry:n alueelle sijoittuva hankealue on nykyisessä tilanteessa selkeästi vähäisempi verrattuna haastatteluhetkellä vallinneeseen tilanteeseen. Hankkeen ja sen sähkönsiirron alueelle ei sijoitu riistakolmioita, lähimmät sijaitsevat sähkönsiirrosta noin 1,5 km ja 4 km päässä. Varsinaisesta hankealueesta lähimmät riistakolmiot sijaitsevat lähes 10 kilometrin päässä, ja ne eivät sijaitse nyt haastateltujen metsästysseurojen alueella.

Varsinainen hankealue sijoittuu yksityisomisteisille maille, joilla metsästystoiminta perustuu maanomistajan lupaan ja pääosin metsästysseurojen tekemiin vuokrasopimuksiin maanomistajien kanssa. Alueen pohjoispuolelle, sähkönsiirron alkuosaan sijoittuu valtionmaita, joissa ovat valtion metsästysalueet pienriista-alue 5615-Vuolijoki ja hirvialue 8743 Vuotto. Kajaanin kaupunki sijoittuu metsästyslain 8 § osoittamalle vapaan metsästysoikeuden alueelle, joka takaa paikkakuntalaisille metsästäjille vapaan metsästysoikeuden valtion omistamilla metsästysalueilla (Metsästyslaki 615/1993). Sähkönsiirron alueen valtion metsästysalueilla voivat kunnan vakituiset asukkaat metsästää pienriistaa ja hirviseurueessa hirveä ilman aluelupaa (voimassa olevien yleisten rajoitusten mukaisesti). Lisäksi valtion metsästysalueille voivat ulkopaikkakuntalaiset hakea ja ostaa päivä- tai kausilupia.

Nykytilan kuvaus riistalinnustonlinnuston, muun riistalajiston sekä suurpetojen osalta löytyvät tämän **selostuksen kappaleista 14 ja 15 sekä tämän selostuksen liitteenä olevasta luontoselvitysraportista**, joissa yhtenä lähteenä on käytetty metsästäjähaastatteluita.

20.4.3.1 Tuulivoima-alue

Sukevan Yhteismetsän hirviseurue

Seurueen noin 10 jäsentä metsästävät noin 3300 hehtaarin metsästysalueella. Seurue tekee yhteistyötä Ponssen Erä ry:n kanssa, jonka kanssa yhdessä alueita on noin 4700 hehtaaria. Seuran metsästysalueet

sijaitsevat kokonaan Sonkajärven riistanhoitoyhdistyksen alueella. Seurue metsästää hirveä, mutta yhteismetsän osakkaat metsästävät myös kanalintuja ja alueella käy satunnaisesti pienpetopyytäjiä. Hirvenpyynnissä käytetään mahdollisuuksien mukaan koirapyyntiä passituksella, mutta pääsääntöisesti ajoketjua ja passitusta. Hankkeen alue koetaan tärkeäksi seurueen toiminnalle sekä hirven, että linnustuksen osalta. Alueella ei järjestetä koirakoetoimintaa. Seurueessa on petoyhdyshenkilö, joka kirjaa petohavainnot Tassu-järjestelmään. Seuran kämppä sijaitsee Kontiolammen eteläpuolella, ja pohjoispuolella yleisessä käytössä oleva kämppä. Riistanhoidon osalta hankealueelle on viety nuolukiviä hirville.

Ponssen Erä ry

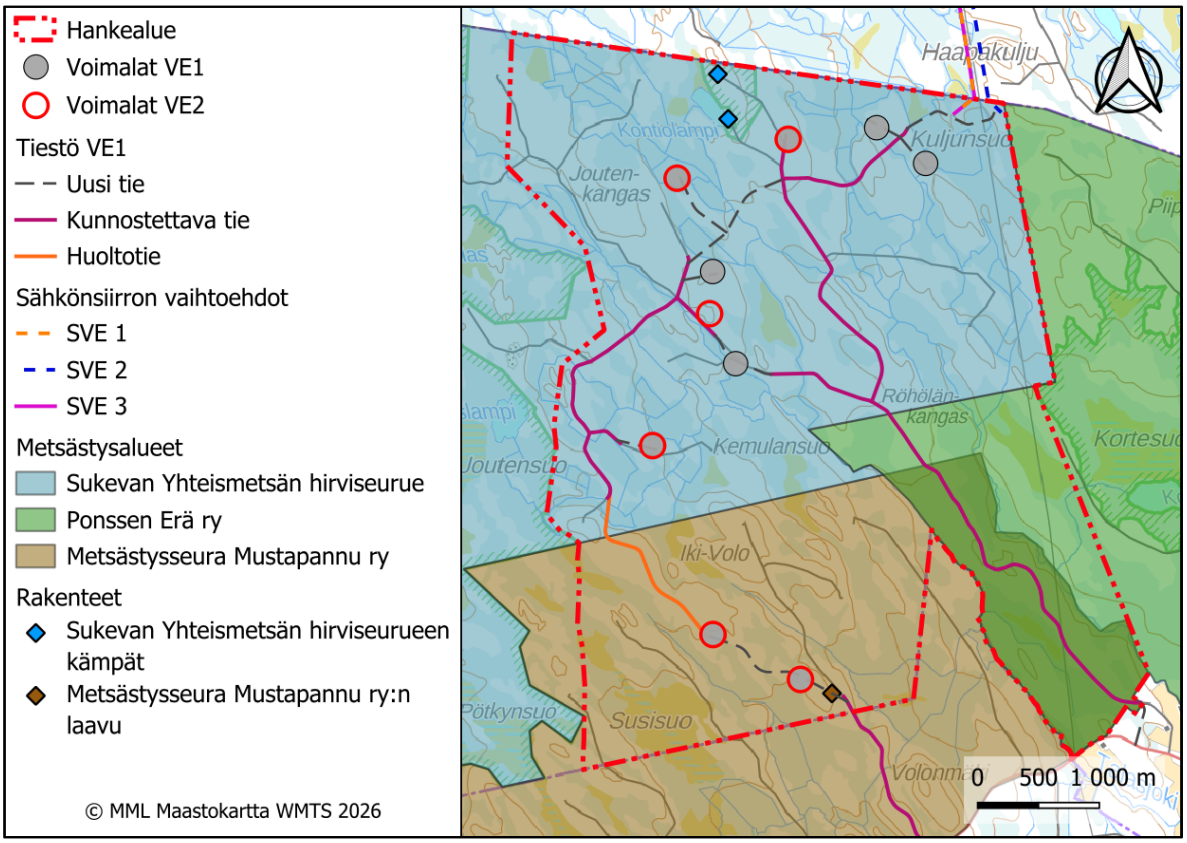
Seurassa on noin 55 jäsentä, jotka metsästävät Sonkajärvellä noin 1400 hehtaarin alueella. Hankkeen alueella metsästää hirviseuroista erityisesti Ponssen Erän hirviseurue. Seurue tekee yhteistyötä Sukevan Yhteismetsän hirviseurueen kanssa, jonka kanssa yhdessä alueita on noin 4700 hehtaaria. Seuran metsästysalueet sijaitsevat kokonaan Sonkajärven riistanhoitoyhdistyksen alueella. Merkittävimmät metsästysmuodot ovat pienriistan ja hirven metsästys, ja alue koetaan merkittäväksi seuran toiminnalle. Hirvenmetsästys järjestetään miesajolla tai koiran avulla. Alue koetaan hyväksi hirvikoealueeksi. Seuran mutterimaja sijaitsee hieman hankealueen ulkopuolella Pyöreenkankaalla. Riistanhoidosta seuralla on ollut alueella nuolukiviä hirville.

Metsästysseura Mustapannu ry

Seuran noin 45 seuran jäsentä metsästävät noin 1500 hehtaarin metsästysalueilla Sonkajärven ja Vieremän riistanhoitoyhdistysten alueilla. Hankealue koetaan todella merkittäväksi ja oleelliseksi metsästystoiminnan kannalta. Metsästysmuodoista seuralle merkittävimpinä esiin nousevat kanalinnustus, jänisjahti ja hirvenpyynti. Hirvenpyyntiä toteutetaan kaikilla metsästystavoilla. Alue on osa Ponsse-haukkuja, joka on hirvikoe. Aluetta on aiemmin käytetty myös kanalintujen erikoiskokeessa, eli KAER-kokeessa. Seurassa pyritään ilmoittamaan petohavainnot Tassu-järjestelmään. Seuralla on hankealueella laavu ja hankealueen eteläpuolella kota. Riistanhoidosta seuralla on nuolukiviä hirville ja joskus harrastettu myös teerien talviruokintaa.

Muut metsästysseurat

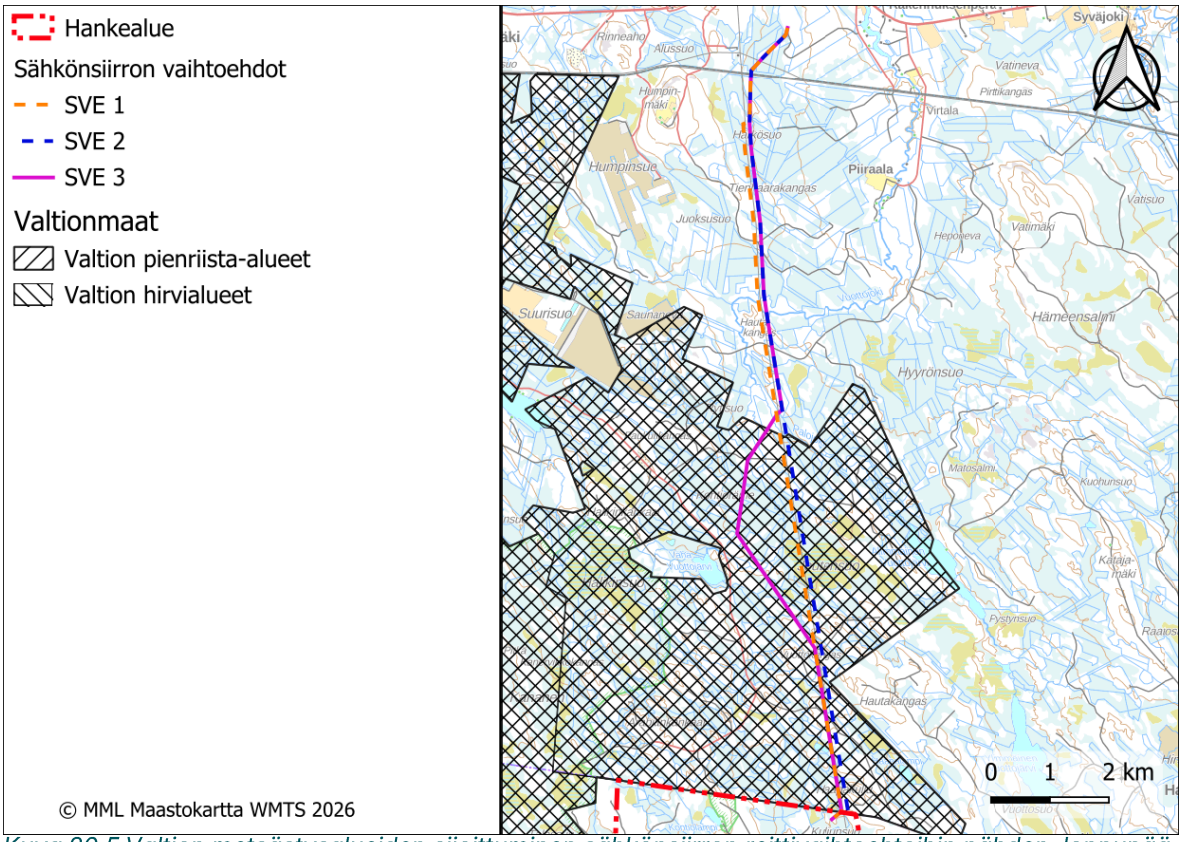
Hankealue on supistunut aiemmasta vuoden 2023 suunnitelmasta, joten hankkeeseen haastateltiin enemmän seuroja. Tällä hetkellä seurat eivät oletettavasti edes metsästä nykyisellä hankealueella, eikä niiltä saatu myöskään vastauksia haastatteluun.



Kuva 20.4 Hankealueella toimivien metsästysseurojen metsästysalueiden ja rakenteiden sijoittuminen hankealueeseen ja sen rakenteisiin nähden. rakenteisiin nähden. Hankkeen tiestöstä kuvattuna laajempi hankevaihtoehto VE1. Kartalla on esitetty myös osa valtion pienriista-alueesta (6642-Virrat).

20.4.3.2 Voimajohtoreitit

Hankkeen sähkönsiirron alueelle sijoittuu valtion pienriista-aluetta 5615-Vuolijoki ja hirvialuetta 8743 Vuotto, joihin kuntalaisilla on metsästyslain 8 § vapaa metsästysoikeus (Metsästyslaki 615/1993). Valtion metsästysalueilla siis voi metsästää yllä mainittujen seurojen lisäksi myös muita paikkakuntalaisia vapaan metsästysoikeuden turvin, pienriistalle päivä- tai kausiluvan hankkineita ulkopaikkakuntalaisia tai hirven alueluvan vuodeksi hankkineita metsästysseuroja. Nämä metsästäjät kuitenkin voivat vaihtua vuosittain, ja erityisesti ulkopaikkakuntalaisille myönnetään luvat enimmillään vain yhdeksi metsästyskaudeksi kerrallaan. Useasti kuitenkin alueilla metsästää samoja seuroja vuosittain. Sähkönsiirron loppupää sijoittuu yksityisomisteisille maille.



Kuva 20.5 Valtion metsästysalueiden sijoittuminen sähkönsiirron reittivaihtoehtoihin nähden, loppupää sijoittuu yksityisomisteisille maille. Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE 4 liittyy suoraan hankealueelta olemassa olevaan voimajohtoon, eikä siksi näy kartalla.

20.5 Asukaskysely tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirron vaikutuksista

20.5.1 Asukaskyselyn toteutus

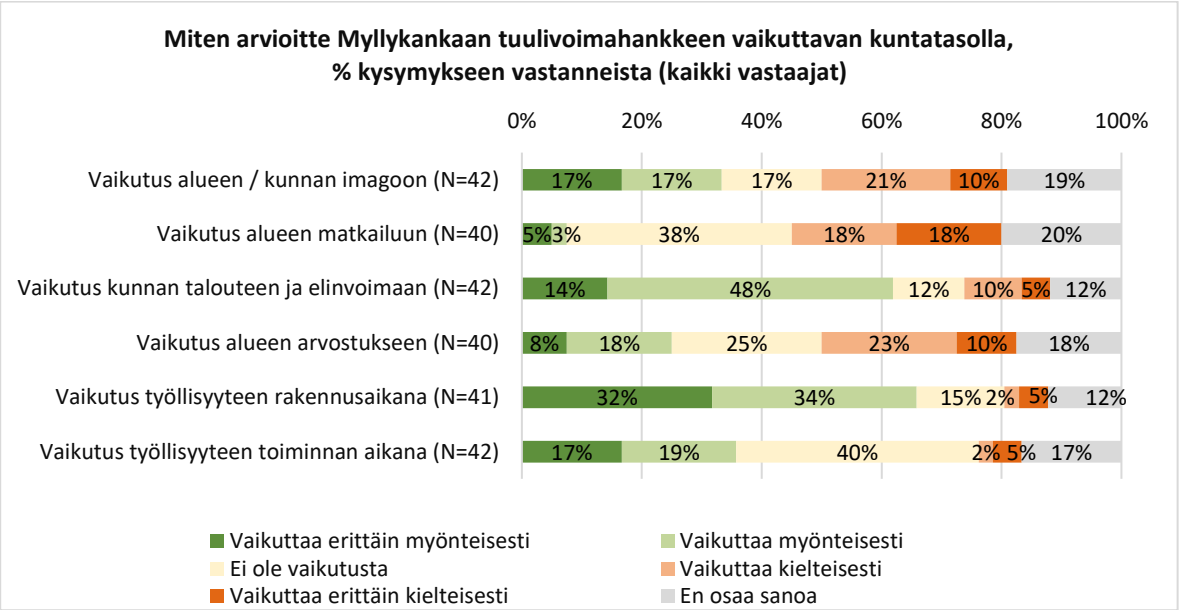
Kysely lähetettiin kaikille kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille alle kymmenen kilometrin etäisyydellä sekä lisäksi 14 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista satunnaisotannalla valituille kotitalouksille. Nämä etäisyydet kattavat myös sähkönsiirtoreittien läheisyydessä asuvat tai loma-asunnon omistavat. Kyselyjä lähetettiin 300 kappaletta. Vastauksia kyselyyn saatiin 45 kappaletta, joten vastausprosentti oli 15 %, joka on varsin alhainen. Kyselyn tulokset ja kyselylomake on esitetty liitteessä 9.

20.5.2 Kyselyyn vastanneiden arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista

20.5.2.1 Arviot vaikutuksista kunta- ja seututasolla

Kyselyyn vastanneiden mukaan Myllykankaan tuulivoimahanke vaikuttaa myönteisimmin työllisyyteen rakennusaikana sekä kunnan talouteen ja elinvoimaan. Kielteisimmin hankkeen arvioitiin vaikuttavan alueen matkailuun ja arvostukseen. Toisaalta vastaajista suurempi osa koki, ettei vaikutuksia matkailuun olisi lainkaan. Vastaajista 40 % uskoi, ettei tuulivoimahankkeella ole vaikutusta kunnan työllisyyteen tuulivoimahankkeen toimintavaiheessa. (Kuva 20.6)

Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista asuvat tai loma-asunnon omistavat vastaajat arvioivat hankkeen vaikutukset kuntatasolla samansuuntaisesti kuin vastaajat keskimäärin, mutta esimerkiksi vaikutukset alueen imagoon, arvostukseen ja matkailuun kielteisemmin kuin vastaajat keskimäärin.



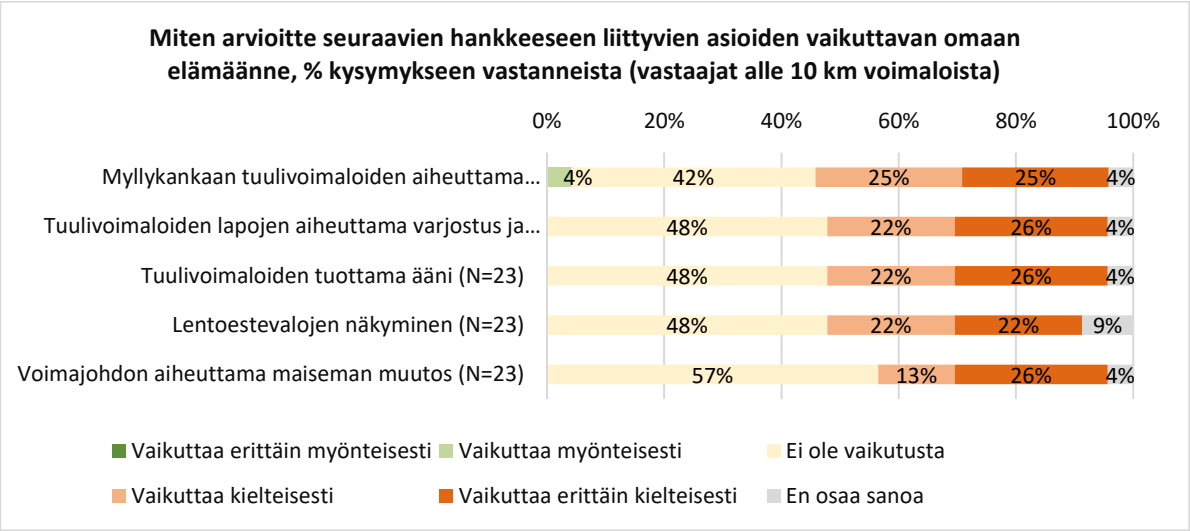
Kuva 20.6 Arviot Myllykankaan tuulivoimahankkeen vaikutuksista kuntatasolla (kaikki vastaajat).

20.5.2.2 Arviot vaikutuksista asuinalueen tai vapaa-ajan asunnon lähiympäristöön

Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat asuinalueensa lähiympäristön viihtyisyyden, maiseman ja virkistyskäyttömahdollisuuksien olevan nykytilanteessa korkealla tasolla, joten niitä voidaan luonnehtia herkiksi asioiksi asukkaille. Asuinalueensa arvostuksen vastaajat arvioivat selkeästi matalammalle kuin edellä mainitut osa-alueet. Suunniteltuja voimaloita lähimpänä asuvien vastauksissa näkyy suurempi huoli siitä, että tuulivoimahanke heikentää lähiympäristön viihtyisyyttä, maisemaa, virkistyskäyttömahdollisuuksia ja arvostusta. Avoimissa vastauksissa korostui erityisesti huoli erämaisen luonnon ja maiseman menettämisestä, melu- ja välkehaitoista sekä niiden vaikutuksista asumisviihtyvyyteen, metsästykseen, kalastukseen, kiinteistöjen arvoon ja elinkeinoihin.

20.5.2.3 Arviot vaikutuksista omaan elämään

Kyselyyn vastanneet arvioivat pääosin, ettei hankkeella ole vaikutusta omaan elämään. Kielteisimmiksi vaikutuksiksi omaan elämäänsä kyselyyn vastanneet arvioivat tuulivoimaloiden aiheuttaman muutoksen maisemassa ja tuulivoimaloiden tuottaman äänen. Kaikkien osa-alueiden vaikutukset omaan elämään arvioitiin kuitenkin lähes yhtä kielteisesti tai niillä ei arvioitu olevan vaikutusta lainkaan. Myönteisiä vaikutuksia vastaajat eivät juuri kokeneet olevan. Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista asuvat tai loma-asunnon omistavat vastaajat arvioivat hankkeen vaikutukset omaan elämäänsä kaikkien kysymyksessä mainittujen asioiden osalta samansuuntaisesti, mutta kielteisemmiksi kuin kaikki vastaajat keskimäärin. Vastaukset jakautuivat miltei tasan kielteisten ja *”ei vaikutusta”* -vastausten välillä. (Kuva 20.7)

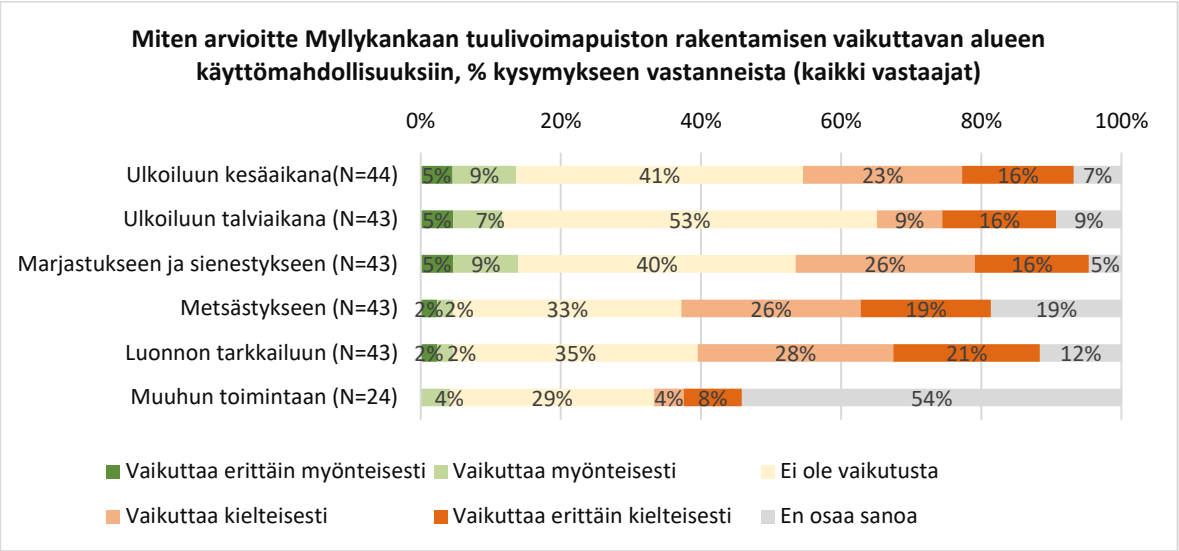


Kuva 20.7 Arviot Myllykankaan tuulivoimahankkeen vaikutuksista omaan elämään (vastaajat alle kymmenen kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista).

20.5.2.4 Arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista alueen käyttömahdollisuuksiin

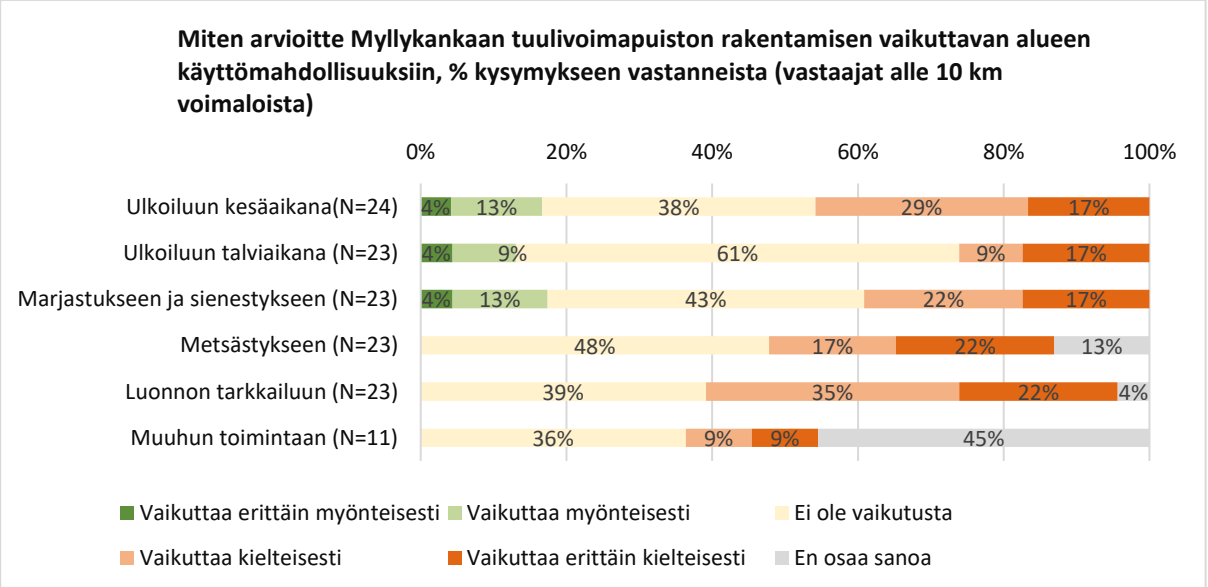
Kyselyyn vastanneet käyvät hankealueella pääsääntöisesti kuukausittain, kausiluonteisesti tai harvemmin. Myllykankaan tuulivoimahankkeen alue on kyselyyn vastanneille tärkeä erityisesti marjastukseen ja sienestykseen (47 %), luonnon tarkkailun (39 %) ja ulkoiluun (35 %). Suurimmalle osalle vastaajista hankealueen eri käyttötarkoituksilla ei kuitenkaan ole suurta merkitystä. Muuta toimintaa, jonka muutama vastaaja mainitsi olevan melko tai erittäin tärkeää, olivat kalastus ja luonnon monimuotoisuuden vaaliminen. Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista asuvat käyvät enemmän hankealueella ja se on heille tärkeämpi eri käyttötarkoitusten osalta kuin kaikille vastaajille keskimäärin.

Kaikki kysymyksessä vaikutuksista alueen käyttötarkoituksiin mainitut virkistyskäyttömahdollisuudet huomioon ottaen, keskimäärin 40 % (käyttötarkoituksen mukaan 25–49 %) kysymykseen vastanneista arvioi, että Myllykankaan tuulivoimahankkeen rakentamisella on kielteinen tai erittäin kielteinen vaikutus hankealueen lähiympäristön virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Kielteisimmin Myllykankaan tuulivoimahankkeen arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun, metsästykseen, sekä marjastukseen ja sienestykseen. Toisaalta myös keskimäärin 40 % vastaajista koki, ettei hankkeella ole vaikutusta alueen eri käyttömahdollisuuksiin (käyttötarkoituksen mukaan 33–53 %). Myönteisimmiksi vastaajat kokivat vaikutukset marjastukseen ja sienestykseen sekä ulkoiluun kesäaikana. (Kuva 20.8)



Kuva 20.8 Arviot Myllykankaan tuulivoimahankkeen vaikutuksista virkistyskäyttömahdollisuuksiin (kaikki vastaajat).

Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista asuvat tai loma-asunnon omistavat vastaajat arvioivat vaikutukset virkistyskäyttömahdollisuuksiin samankaltaisesti kuin vastaajat keskimäärin, mutta kielteisemmin ulkoilun ja luonnon tarkkailun osalta. (Kuva 20.9)



Kuva 20.9 Arviot Myllykankaan tuulivoimahankkeen vaikutuksista virkistyskäyttömahdollisuuksiin (vastaajat alle kymmenen kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista).

20.5.2.5 Merkittävimmät myönteiset ja kielteiset vaikutukset

Avoimissa kysymyksissä asukkailta ja loma-asukkailta kysyttiin, mitkä ovat heidän mielestään Myllykankaan tuulivoimahankkeen merkittävimmät myönteiset ja kielteiset vaikutukset. (Taulukko 20.1)

Kysymykseen kielteisistä vaikutuksista vastasi yhteensä 25 henkilöä (56 % kaikista vastaajista). Myllykankaan tuulivoimahanke aiheuttaa monia huolenaiheita kyselyyn vastanneille ihmisille. Suurimmat huolenaiheet liittyivät vaikutuksiin luontoon, metsäalan vähenemiseen ja mahdollisiin linnustoon ja muuhun eläimistöön kohdistuviin vaikutuksiin. Myös voimaloiden synnyttämä ääni sekä maisemahaitat korostuvat vastaajien huolissa. Vastaajien mainitsemia kielteisiä vaikutuksia ja huolenaiheita olivat myös mikromuovit, tuulivoimaloiden purkujätteet (mm. maahan jäävä betoni), lisääntyvä liikenne, sekä vaikutukset kiinteistöjen arvoon, metsästykseen, asumisviihtyvyyteen ja elinkeinoihin. Yksi vastaaja mainitsi, että suunniteltu tie menisi hänen pihansa poikki. Kolme vastaaja ilmoitti, että heillä ei ole mielipidettä tai ettei hankkeella heidän mielestään ole kielteisiä vaikutuksia.

Kysymykseen myönteisistä vaikutuksista vastasi yhteensä 28 henkilöä (62 % kaikista vastaajista). Merkittävimpinä myönteisinä vaikutuksina mainittiin puhtaan, uusiutuvan ja ympäristöystävällisen energiantuotannon lisääntyminen, kunnan saamat kiinteistö- ja muut verotulot, kotimaisesti ja lähellä tuotettu energia sekä energiaomavaraisuus. Muita vastaajien mainitsemia myönteisiä vaikutuksia olivat ilmastonmuutoksen torjunta, teiden talvikunnossapito, sekä toiminnan ja tulojen lisääntyminen alueella.

Taulukko 20.1 Kyselyyn vastanneiden näkemyksiä Myllykankaan tuulivoimahankkeen merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista (suluissa mainintojen määrä).

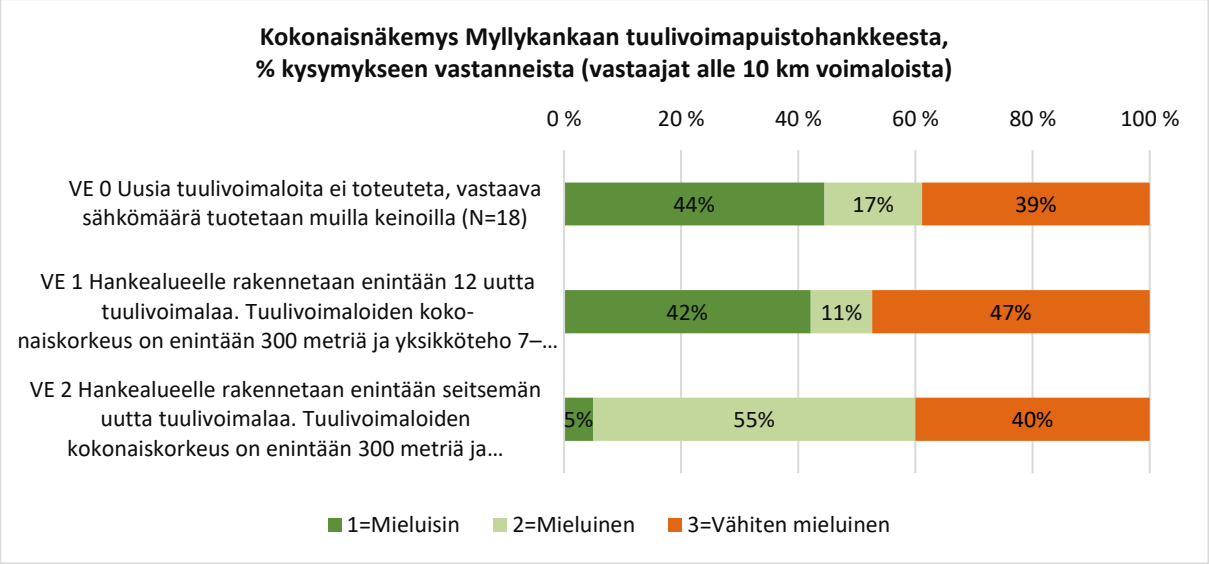
Myönteiset vaikutukset	Kielteiset vaikutukset
Puhdasta ja ympäristöystävällistä energiaa (7) Kunnan kiinteistö- ja muut verotulot (6) Ei myönteistä (4) Sähköntuotannon lisääntyminen (3) Sähköntuotannon omavaraisuuden lisääntyminen (3) Lisää toimintaa ja tuloja alueelle (2) Lähellä tuotettu sähkö (2) Ilmastonmuutoksen torjuminen (1) Ei tarvita valtion tukea (1) Teiden talvikunnossapito (1) Sähkön hinnan aleneminen (1)	Haitat luonnolle, eläimille ja linnuille (11) Ääni, meluhaitat (7) Maisemahaitat ja voimaloiden näkyminen (6) Varjostus, välke, lentoestevalot (4) Purkujätteet ja purkuvastuut (3) Liikenteen lisääntyminen ja teiden rakentaminen (3) Asumisviihtyisyyden heikkeneminen (2) Kiinteistöjen arvon aleneminen (1) Kaikki (1) Voimajohdon aiheuttamat ongelmat maanomistajille (1) Elinkeinohaitat (1) Metsästys (1)

20.5.3 Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen hankkeeseen

Kyselyyn vastanneista 53 % oli sitä mieltä, että Myllykankaan alue soveltuu tuulivoimaloiden rakentamiseen ja 50 % sitä mieltä, että suunniteltujen tuulivoimaloiden määrä on sopiva. Hankkeen ympäristövaikutusten selvittämistä 74 % kyselyyn vastanneista piti hyvänä asiana. Vastanneista vain 21 % oli sitä mieltä, että tuulivoimaloiden sijaintia hankealueella tulisi muuttaa. Vastaajat suhtautuivat yleisesti ottaen siis myönteisesti Myllykankaan hankkeeseen. Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista asuvista tai loma-asunnon omistavista vastaajista 52 % oli täysin tai melko samaa mieltä siitä, että Myllykankaan alue soveltuu tuulivoimaloiden rakentamiseen, ja 54 % täysin tai melko erimieltä siitä, että tuulivoimaloiden sijaintia tulisi muuttaa. Yleisesti ottaen vastaajat alle kymmenen kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista suhtautuvat hieman kielteisemmin Myllykankaan hankkeeseen, mutta tietyissä asioissa myös myönteisemmin. Tämä johtuu osin siitä, että *"en osaa sanoa"* -vastanneiden osuus oli pienempi kuin vastaajilla keskimäärin.

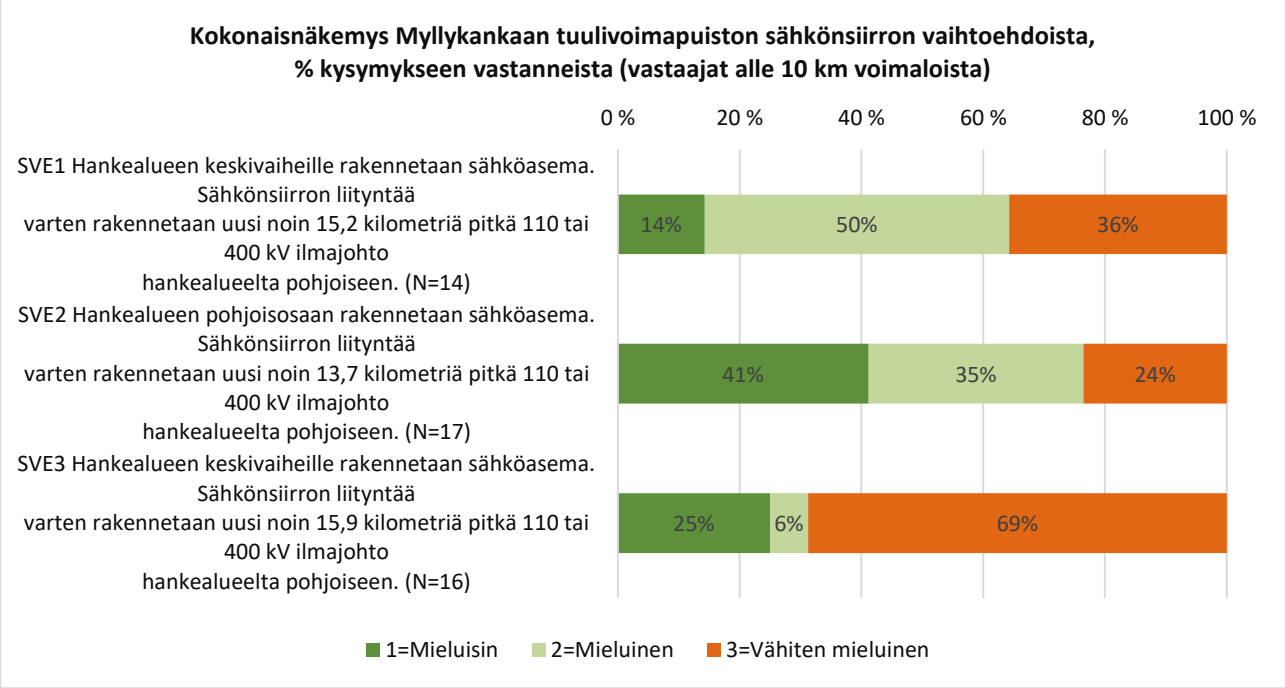
Hankkeen toteutusvaihtoehtojen osalta kaikkien vastaajien kesken hankevaihtoehtoja VE1 ja VE2 pidettiin lähes yhtä hyvinä. Kielteisimmin vastaajat suhtautuivat hankkeen toteuttamatta jättämiseen. Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista asuville tai loma-asunnon omistaville vastaajille mieluisin

vaihtoehto on VE0 eli hankkeen toteuttamatta jättäminen. Toteuttamisvaihtoehdoista hankevaihtoehto VE2 oli mieluisampi. (Kuva 20.10)



Kuva 20.10 Suhtautuminen Myllykankaan tuulivoimahankkeen hankevaihtoehtoihin (vastaajat alle kymmenen kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista).

Voimajohtoreittivaihtoehto SVE2 oli kaikille vastaajille mieluisin vaihtoehto ja SVE3 vähiten mieluinen. Myös alle kymmenen kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista asuvat tai loma-asunnon omistavat vastaajat pitivät mieluisimpana reittivaihtoehtoa SVE2. Muihin reittivaihtoehtoihin vastaajat suhtautuivat kielteisemmin kuin mitä kaikki vastaajat keskimäärin. (Kuva 20.11) Avoimissa vastauksissa kaksi vastaajaa totesi reitin menevän omien tai metsästys- ja marjastusmaiden halki. Toiveena oli, että voimajohtolinja rakennettaisiin maakaapelina tai jo olemassa olevan linjan viereen.



Kuva 20.11 Suhtautuminen Myllykankaan tuulivoimahankkeen sähkönsiirron hankevaihtoehtoihin (vastaajat alle kymmenen kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista).

20.5.4 Kyselyyn vastanneiden asukkaiden toiveita hankkeen jatkosuunnitteluun

Kyselyyn vastanneilla oli mahdollisuus esittää näkemyksiä ja toiveita Myllykankaan tuulivoimahankkeen jatkosuunnittelussa huomioon otettavista asioista. Kysymykseen vastasi 23 henkilöä (noin puolet kyselyyn vastanneista). Kysymykseen vastanneiden mielestä hankkeen suunnittelussa tulisi ottaa huomioon ainakin seuraavat asiat:

Asukkaiden mielipiteet ja elinolot

- Vastaajat toivoivat, että paikallisten asukkaiden mielipiteiden ja maanomistajien asema huomioitaisiin, sekä viestittäisiin hankkeen etenemisestä avoimesti ja riittävästi oikea-aikaisesti asukkaille (ajoissa). Vastaajat myös odottivat sähkön hinnan laskevan korvauksena ”uhrauksesta” kun tuulivoimaa rakennetaan heidän lähelleen ja sähkön (hyödyt) menevät muualle Suomeen, haittojen jäädessä lähialueen asukkaille.
- Asukkailla oli myös huoli meluhaitoista.

Tuulivoimaloiden sijainti

- Vastaajien mielestä tuulivoimalat tulisi sijoittaa yli viiden kilometrin päähän asutuksesta ja voimajohdot kauas asutuksesta. Ehdotettiin, että voimalat tulisi sijoittaa hankealueen pohjoisosiin, jotta etäisyys asutukseen lisääntyisi.

Luonto ja eläimet

- Vastaajat olivat huolissaan vaikutuksista luonnon tasapainoon ja monimuotoisuuteen sekä kasveihin ja eläimistöön. Ekologisista yhteyksistä mainittiin vedenjakaja-alueen Kajaanin, Sonkajärven ja Vieremän rajaseudulla olevan Suomen tärkein itä-länsisuuntainen ekologinen käytävä. Tuulivoima-alueet tällä alueella vähintään vaarantavat elleivät jopa tuhoa tämän käytävän ekologisen arvon. Toivottiin myös, että Talaskankaan luonnonsuojelualue otettaisiin huomioon.

20.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

20.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Tuulivoimahankkeen sekä voimajohtoreittien lähiympäristössä ihmisten elinolojen ja viihtyvyyden herkkyys määräytyy sen mukaan, mikä on vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen sijainti ja etäisyys suunniteltuihin tuulivoimaloihin ja voimajohtoon ja kuinka suuri on vaikutuksille altistuvien asukkaiden määrä. Asukaskyselyyn vastanneet eivät käytä aktiivisesti hankealuetta. Vastaajista, keiden asunto tai loma-asunto sijaitsee alle kymmenen kilometrin etäisyydellä voimaloista puolet käyvät alueella kausiluonteisesti ja loput vastaajista harvemmin tai eivät koskaan. Tämä vähentää vaikutuskohteen herkkyyttä sillä, alueella ei ole kyselyyn vastanneiden mukaan suurta merkitystä omassa elämässä esimerkiksi päivittäisen virkistäytymisen kannalta.

Myllykankaan tuulivoimahankkeen hankealueella ihmisten elinolojen ja viihtyvyyden herkkyys arvioidaan vähäiseksi molemmissa tuulivoiman hankevaihtoehdoissa (VE1 ja VE2), sillä hankealueen lähialueelle ei sijoitu suurta määrää asutusta. Kummassakin hankevaihtoehdossa alle kahden kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu yksi asuinrakennus ja yksi vapaa-ajan asunto sekä alle viiden kilometrin etäisyydelle kahdeksan asuinrakennusta ja kolme vapaa-ajan asuntoa. Tuulivoimalat rajoittavat alueen muuta käyttöä ja alueella liikkumista vain rakennuspaikoilla ja niiden välittömässä lähiympäristössä. Muualla hankealueella voi liikkua vapaasti. Voimajohtoreittien alueilla ihmisten elinolojen ja viihtyvyyden herkkyys on vähäinen kaikissa vaihtoehdoissa (SVE1, SVE2 ja SVE3). Reittien lähietäisyydelle sijoittuu maaseutuasutusta ainoastaan reittien pohjoisosaan, mutta kuitenkin yli kilometrin päähän.

20.6.2 Tuulivoima-alue

20.6.2.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Myllykankaan hankkeessa tuulivoimaloiden 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 leviä hankealuetta laajemmalle. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat paikallisia ja kestoltaan melko lyhytaikaisia. Eniten rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia kohdistuu lähimpänä suunniteltuja tuulivoimaloita sijaitseviin asuin- ja lomarakennuksiin. Rakentamisen aikaisten vaikutusten tilapäisen luonteen vuoksi rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa, eikä lähialueella ole asutusta.

Liikennemäärä lisääntyy määrällisesti ja suhteellisesti eniten hankealueen yksityis- ja metsäautoteillä. Liikenteen lisääntyminen aiheuttaa teiden varsilla oleviin asuin- ja lomarakennuksiin ajoittaista meluhaittaa. Muilta osin liikenteen lisääntymisestä ei aiheudu merkittävää haittaa sen tilapäisen luonteen vuoksi.

20.6.2.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Asumisviihtyisyyteen vaikuttavat hyvin monet tekijät. Tuulivoimaloiden asumisviihtyisyyteen kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvat muutokset. Kyselyyn vastanneet arvioivat pääosin, ettei hankkeella ole vaikutusta omaan elämään. Kielteisimmiksi

vaikutuksiksi omaan elämäänsä kyselyyn vastanneet arvioivat voimajohdon aiheuttaman maiseman muutoksen ja äänen. Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä voimaloista asuvat tai loma-asunnon omistavat vastaajat arvioivat hankkeen vaikutukset omaan elämäänsä kaikkien kysymyksessä mainittujen asioiden osalta selvästi kielteisemmiksi kuin kaikki vastaajat keskimäärin. Asukkaiden mielipiteet jakautuvat heidän välillensä hyvin tasaisesti kenen mielestä vaikutuksia ei ole lainkaan ja heidän, joiden mielestä vaikutukset ovat kielteisiä.

Maisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Maisemassa tapahtuvat muutokset ovat konkreettisia ja vaikuttavat alueen lähi- ja kaukomaisemaan sekä ihmisten maisemakokemuksiin. Asukkaiden kannalta merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat niille alueille, joille voimaloita näkyy eniten ja joille on sijoittunut eniten asutusta. Vaikutusten merkittävyyden yksiselitteinen arvioiminen on kuitenkin haasteellista, koska maisemavaikutusten kokeminen on aina henkilökohtaista. Asukaskyselyyn vastanneista 91 % arvioi asuinalueensa tai loma-asuntonsa lähiympäristön maiseman nykytilanteessa miellyttäväksi tai erittäin miellyttäväksi. Tuulivoimaloiden rakentamisen aiheuttaman maiseman muutoksen vaikutukset omaan elämäänsä arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 39 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 5 %. Vastanneista 52 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden näkymisellä maisemassa ole vaikutusta omaan elämään. Vastaajista alle kymmenen kilometrin päässä voimaloista 50 % arvioi maiseman muutoksen vaikutukset omaan elämäänsä kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi ja 4 % vastaajista piti maiseman muutoksen vaikutusta myönteisenä tai erittäin myönteisenä asiana. Vastaajista 42 % % arvioi, ettei tuulivoimaloiden näkymisellä ole vaikutusta omaan elämään. Voidaan arvioida, että maiseman muutos ei ole yleisesti herkkä aihe asukkaille paitsi lähialueen asukkaita vaikutukset huolettavat enemmän.

Tuulivoimahankkeen 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.

Tuulivoimahankkeen vaikutukset maisemaan on arvioitu luvussa 8. Voimaloiden läheisyydessä sijaitsee vain vähän asutusta. Arkimaiseman kokemiselle kohdistuu kuitenkin vaikutuksia lähialueelle (0–8 km voimaloista) Volonperällä ja Järvenpäässä. Volonperällä etäisyyttä lähimpiin Myllykankaan voimaloihin on vain kahdesta neljään kilometriä. Myllykankaan voimaloita näkyisi molemmissa hankevaihtoehdoissa kyseisten alueiden pelloille ja paikoitellen niiden läpi kulkevilta teiltä tai peltojen ja teiden varsilla sijaitsevilta pihapiireiltä. Lähietäisyydeltä voimalat näyttävät kookkailta ja näkyessään ne hallitsevat maisemaa ja ne todennäköisesti herättävät alueella liikkuessa herkästi katseen huomion. Voimaloiden näkyvyyttä peittävät paikalliset näköesteet ja katselupisteitä ei todennäköisesti mudostu paljoa. Arkimaisemassa tapahtuva muutos voi kuitenkin olla suuresti merkittävää, sillä asukkaat kokevat muutoksen jatkuvasti. Erityisen suuria vaikutukset voivat olla, mikäli voimaloita näkyy hallitsevasti ja runsaslukuisesti pihapiiristä. Alimmaisen Vuottojärven, Ryynäsen ja Ahveroisen rannoilla on yksittäisiä loma-asuntoja, joiden rannoille voimaloita näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan. Voimaloiden välialueelle (8–20 km voimaloista) näkymäalueita muodostuisi järvien rannoilla olevaan asutukseen.

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. Asukaskyselyyn vastanneista lentoestevalojen yöaikaan näkymisen vaikutukset omaan elämäänsä arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 31 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 2 %. Vastanneista 52 % arvioi, ettei lentoestevalojen näkymisellä ole vaikutusta omaan elämään. Alle kymmenen kilometrin päässä voimaloista asuvista vastaajista 44 % arvioi maiseman muutoksen vaikutukset omaan elämäänsä kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi ja myönteisiksi ja erittäin myönteisiksi vaikutuksia ei arvioinut yksikään vastaajista. Vastanneista 48 % arvioi, ettei lentoestevalojen näkymisellä ole vaikutusta omaan elämään. Voidaan siis arvioida, että asukkaille, joille tuulivoimalat näkyvät, kokevat lentoestevaloista johtuvien maisemahaittojen vaikutukset hieman kielteisemmin kuin vastaajat keskimäärin. Voimalat näkyisivät horisontissa ryhmänä. Sukevanjärven rannalla muutamasta voimalasta erottuisi maisemassa roottorin lisäksi myös runsaasti voimalatornia kaukana horisontissa, mutta Marttisenjärvellä ja Rotimossa tuulivoimaloista näkyisi kuitenkin vain hieman roottoria horisontin metsän takaa.

Maisemaan kohdistuvien muutosten vaikutukset ihmisten asumisviihtyvyyteen arvioidaan olevan kokonaisuudessaan vähäiset. Volonperällä ja Järvenpäässä vaikutukset voivat paikoin olla myös kohtalaiset. Hankevaihtoehtojen välinen ero on melko pieni, ja eroavuus on havaittavissa pääsääntöisesti tuulivoima-alueen koillispuolella, jossa vaihtoehdossa VE1 sijaitsee neljä voimalaa enemmän. Vaihtoehdossa VE2 muutos maisemassa on siis vain paikoitellen hieman vähäisempi, kun voimaloita näkyy vähemmän tai kapeammalla sektorilla horisontissa.

Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Tuulivoimaloiden tuottama ääni voidaan kokea epämiellyttävänä tai häiritsevänä, jolloin se luokitellaan meluksi. Melulla ei ole absoluuttisia desibelirajoja ja melun kokeminen on aina subjektiivista. Samanlainen ääni voidaan erilaisessa tilanteessa ja ympäristössä kokea hyvin eri tavalla. Tasaisen äänen on todettu häiritsevän vähemmän kuin vaihtelevan äänen. Vaurioita kuulossa ääni voi aiheuttaa, jos se ylittää 80 desibeliä. Pitkään jatkuva altistumien melulle voi aiheuttaa myös esimerkiksi uni- ja keskittymishäiriöitä. Tuulivoimalat on suunniteltu sijoitettaviksi riittävän etäälle asuin- ja lomarakennuksista niin, että rakennuksiin kohdistuu mahdollisimman vähän meluhaittaa. Tuulivoimaloiden sijoittuminen alueelle muuttaa kuitenkin molemmissa hankevaihtoehdoissa hankealueen ja sen lähiympäristön äänimaisemaa.

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia äänimaisemaan on arvioitu luvussa 18. Myllykankaan tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja ympäristön asuin- tai lomarakennusten kohdalla kummassakaan hankevaihtoehdossa. Myös pienitaajuinen melu alittaa ohjearvot. Voimaloita lähimmät vakituiset ja vapaa-ajan asukkaat voivat kuitenkin kokea tuulivoimaloiden melun häiritsevänä riippumatta siitä, ylittyvätkö ohjearvot vai eivät.

Asukaskyselyyn vastanneista alle kymmenen kilometrin etäisyydellä voimaloista asuvista arvioi tuulivoimaloiden aiheuttaman kuuluvan äänen vaikutukset omaan elämään kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 48 %, myönteisiksi vaikutuksia ei arvioinut kukaan. Vastanneista 48 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden aiheuttamalla kuuluvalla äänellä ole vaikutusta omaan elämään. Kaikki vastaajat keskimäärin arvioivat vaikutukset hieman myönteisemmin; äänen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 40 %. Vastaajista 52 % arvioi, ettei äänellä ole vaikutusta omaan elämään.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman äänen osalta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat vähäiset molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaikka meluvaikutusten arvioidaan kokonaisuudessaan olevan vähäiset eivätkä ohjearvot ylity asuin- ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla, tulee äänimaisema kuitenkin muuttumaan muutamien asuin- ja lomarakennusten kohdalla (katso kuvat luvussa 18.6.3).

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 19. Voimaloita lähimmät vakituiset ja vapaa-ajan asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden varjostuksen ja välkkeen häiritsevänä riippumatta siitä, ylittyvätkö ohjearvot vai eivät. Asukaskyselyyn vastanneista tuulivoimaloiden lapojen lähialueelle aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen vaikutukset omaan elämään arvioi kaikista vastaajista kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 35 % ja alle kymmenen kilometrin etäisyydellä asuvista vastaajista 48 %. Kaikista vastanneista 53 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden lapojen aiheuttamalla varjostuksella ja välkkeellä ole vaikutusta omaan elämään ja alle kymmenen kilometrin etäisyydellä asuvista vastaajista 48 %.

Yli kahdeksan tunnin vuotuiselle välkkeelle (ilman puuston huomioimista) ei altistu asuin- ja lomarakennuksia kummassakaan hankevaihtoehdossa. Valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyvyyteen jäävät vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa.

20.6.2.3 Vaikutukset terveyteen ja turvallisuuteen

Tuulivoimaloilla ei ole merkittäviä haitallisia tai laaja-alaisia terveysvaikutuksia eikä tuulivoimaloista aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimaloiden mahdolliset terveysvaikutukset syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Melun häiritsevyys voi vaikuttaa ihmisten terveyteen esimerkiksi univaikutusten kautta. Melun häiritsevyyden kokeminen ja meluherkkyys vaihtelevat yksilökohtaisesti, jolloin vaikutukset kohdistuvat eri tavoin eri ihmisiin. Melun lisäksi pelko ja epävarmuus mahdollisista terveys- ja turvallisuusriskeistä voi aiheuttaa ahdistusta hankealueen läheisyydessä asuville ihmisille.

Tuulivoimaloiden vaikutuksia äänimaisemaan on käsitelty luvussa 18.6. Samassa yhteydessä on tarkasteltu melun leviämistä asuin- ja lomarakennuksiin sekä verrattu tuulivoimaloiden aiheuttamaa melua valtioneuvoston hyväksymiin melutason ohjearvioihin sekä ympäristöministeriön suosittelemiin yöajan suunnitteluarvoihin. Mallinnusten mukaan 40 dB ohjearvo ei ylity yhdessäkään kiinteistössä. Riippumatta siitä ylittyvätkö vai alittuvatko ohjearvot, 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. Lähialueilla asuvat asukkaat voivat myös kokea hankealueen kuin omaksi kodikseen, jos he käyttävät aluetta paljon virkistyskäyttöön arjessaan.

Suomessa toteutettiin vuonna 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:n tuulivoimaloita. Erot olivat suuria Iin ja Porin välillä. Porissa suhtauduttiin kysymysten perusteella lähtökohtaisesti varsin negatiivisesti tuulivoimaa kohtaan, kun taas Iissä suhtautuminen oli selvästi myötämielisempää. Samaan aikaan huomattiin, että Porin vastauksissa raportoitiin huomattavasti enemmän myös voimaloista aiheutuvaksi koettuja terveysvaikutuksia kuin Iissä. Tutkimuksen vastausten perusteella saatiin selvitettyä, että tuulivoimaloiden äänitaso, eli äänen voimakkuus vastaajien asuinkiinteistöillä, selitti vain 9 % voimaloiden koetuista häiriövaikutuksista. Loppuosa, yli 90 %, selittyi muilla tekijöillä. Eniten häiritsevyyden kokemusta selitti (vastaajien muiden vastausten perusteella) vastaajan huolestuneisuus tuulivoimamelun terveysvaikutuksista, sijaintikohde (Pori vs. Ii), asenne tuulivoimaenergian tuotantomuotoa kohtaan yleensä,

sukupuoli sekä yksilöllinen meluherkkyys. Tämä on tärkeä tutkimus, koska se osoittaa sen, että tuulivoimamelun häiritsevyyden kokeminen liittyy vain vähän siihen, kuinka voimakkaana ääni kuuluu kiinteistölle ja selittyy paljon enemmän muilla tekijöillä, jotka liittyvät vastaajaan itseensä.

Tuulivoimaloiden terveydelliset vaikutukset on keskusteluissa liitetty yleensä tuulivoimaloiden tuottamaan infraääneen eli hyvin pienitaajuiseen ääneen. Tieteellisissä tutkimuksissa ei ole saatu näyttöä, että nykyisten tuulivoimaloiden infraäänellä olisi terveysvaikutuksia.

Hongiston & Olivan (2017) selvityksen ”*Tuulivoimaloiden infraäänet ja niiden terveysvaikutukset*” mukaan infraäänten terveysvaikutukset ovat hyvin pitkälle samoja kuin äänen vaikutukset ylipäätään. Vaikutuksia alkaa ilmetä nykytiedon mukaan vasta, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen (taajuudesta riippuen äänenpainotason tulee olla tällöin yli 90–120 dB). Yleisimmin raportoitu infraäänen vaikutus on häiritsevyys, joka yleensä alkaa heti, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen. Tutkimustieto ei tue näkemystä, että tuulivoimaloiden infraääni aiheuttaisi ihmiselle negatiivisia terveysvaikutuksia. Tutkimuksissa ei havaittu itsearvioidun tai objektiivisesti mitatun stressin riippuvan etäisyydestä tuulivoimaloihin. Tästä huolimatta pieni osa väestöstä kokee tuulivoiman aiheuttavan negatiivisia terveysoireita. Tutkimusten perusteella sellaisella äänellä, jota ei voida kuulla, ei ole terveysvaikutuksia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden infraääni on kuulokynnyksen alittava, eli ei-kuultavaa infraääntä.

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 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 infraäänet 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 sisältyi Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n johdolla toteutetut mittaukset, joissa selvitettiin tuulivoiman tuotantoalueiden ympäristössä esiintyviä keskimääräisiä infraäänitasoja, niiden ajallista vaihtelua sekä niiden verrannollisuutta infraäänitasoihin muussa ympäristössä. Kirjallisuuskatsauksen johtopäätöksenä todettiin, ettei tuulivoimaloiden tuottaman kuultavan tai kuuloalueen ulkopuolella olevan äänen yhteydestä oireiluun ole tällä hetkellä tieteellistä näyttöä, mutta aihetta on tutkittu hyvin vähän eikä haittojen mahdollisuutta voida nykytiedon perusteella sulkea pois. Tämän perusteella lisätutkimusten todettiin olevan perusteltuja ja hanketta jatkettiin määrittelemällä kolme eri osatavoitetta.

Selvityksen toisen vaiheen tulokset on julkaistu huhtikuussa 2020. Valtioneuvoston yhteisen selvitys- ja tutkimustoiminnan (VN TEAS) rahoittaman toteuttivat monitieteellisenä yhteistyönä Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Työterveyslaitos, Helsingin yliopisto ja Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Hanke koostui kolmesta osiosta: pitkäaikaismittaukset, kyselytutkimus ja kuuntelukokeet. Tutkimuksen mukaan tuulivoiman infraäänellä ei ole todettuja terveysvaikutuksia. (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 perusteella voidaan arvioida, ettei Myllykankaan tuulivoimahankkeen melulla ole suoria terveysvaikutuksia tuulivoimahankkeen 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 jää putoaa irrotessaan suoraan voimalan alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi lentää kauemmas. Irtoavasta jäästä aiheutuvat riskit ovat kuitenkin hyvin epätodennäköisiä. Tuulivoimaloista aiheutuneista onnettomuuksista on olemassa vain vähän tietoja, johtuen vahinkojen hyvin pienestä määrästä suhteessa voimaloiden lukumäärään. 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 konedirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on. Vaikka onnettomuusriskit ovat todellisuudessa hyvin harvinaisia, voi asukkailla kuitenkin olla pelkoja onnettomuusriskeistä. Tuulivoimaloiden turvallisuus- ja ympäristöriskejä on arvioitu luvussa 24.

Hanke suunnitellaan ja rakennetaan siten, ettei tuulivoimasta aiheudu missään vaihtoehdossa haitallisia terveysvaikutuksia sen rakennus- ja toiminta-aikana tai toiminnan jälkeen.

20.6.2.4 Vaikutukset virkistyskäyttöön

Tuulivoima-aluetta ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimahankkeen alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan. Tuulivoimahankkeen käyttöaikana rakennus- ja huoltotieverkosto on vapaasti käytettävissä ja myös tuulivoimahankkeen alueella liikkuminen on vapaata.

Tuulivoimahankkeen rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä. Virkistyskäyttömahdollisuudet poistuvat rakennettavilta alueilta. Tuulivoimahankkeen toteuttaminen muuttaa kuitenkin alueen ympäristöä ja maisemassa 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. Myös mahdolliset terveysriskeihin liittyvät pelot voivat heikentää virkistyskäytön miellyttävyyttä. Talviaikaan alueella liikkumiseen voi kohdistua vähäisiä rajoitteita lapoihin tai rakenteisiin muodostuvan jään irtoamisriskin vuoksi. Turvallisuusriski sinänsä on kuitenkin todettu hyvin pieneksi ja rajoitteista ilmoitetaan esimerkiksi varoituskyltein. 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 88 % arvioi omat ja perheensä harrastus- ja virkistysmahdollisuudet asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristössä nykytilanteessa hyviksi tai erittäin hyviksi. Tuulivoimahankkeen rakentamisen jälkeen harrastus- ja virkistysmahdollisuudet arvioitiin hieman heikommiksi. Alle kymmenen kilometrin päässä hankealueesta asuvat vastaajat arvioivat mahdollisuutensa hieman paremmiksi ja kokivat mahdollisuuksien heikentyvän hieman enemmän kuin kaikki vastaajat keskimäärin. Voimaloiden rakentaminen vähentää jossakin määrin alueen virkistyskäytöllistä merkitystä ja sen koettua arvoa.

Myllykankaan tuulivoimahankkeen vaikutukset virkistyskäyttöön kohdistuvat pääosin Talaskankaan luonnonsuojelualueella ja vesialueille. Talaskankaan soille ja vesialueille näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan parhaiten Myllykankaan voimaloita lähialueella molemmissa vaihtoehdoissa. Suurin muutos tapahtuu hankealueen välittömässä läheisyydessä hankealueen länsipuolella Joutenjärven, Pikku-Talaksen ja Iso-Talaksen järvien sekä Talassuon, Joutensuon ja Pötkynsuon alueilla. Kyseiset alueet sijoittuvat osittain voimaloiden välittömään läheisyyteen alle kahden kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista. Voimaloita näkyisi useasta paikasta kaikki vaihtoehtojen mukaiset voimalat eli vaihtoehdossa VE1 yhdeksän voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 kuusi voimalaa. Näkyessään voimalat hallitsevat maisemaa ja monin paikoin suo- ja vesialueiden länsiosista voimaloista erottuu todennäköisesti roottorin lisäksi runsaasti voimalatornia. Voimalat muuttavat lähes rakentamatonta luontomaisemaa teknologisemmaksi ja enemmän ihmisen muuttamaksi maisemaksi. Kookkaat roottorit metsän yläpuolella näkyessään olisivat hallitseva elementti maisemassa, ja pyörimisliikkeen takia ne herättäisivät herkästi katseen huomion.

Iso-Talaksen saarella on autiotupa, ja Pikku-Talaksen ympäristössä on merkittyjä polkuja ja pitkospuureittejä sekä järven rannoilla pari laavua. Reitti jatkuu Pikku-Talakselta pohjoista kohti Teerisuon ja Kurkisuon ympäristöön, jossa myös Patalammen rannalla on laavu. Alueella liikutaan kausiluontoisesti. Reittien osalta voimalat olisivat havaittavissa vain paikoitellen lyhyiltä pätkiltä pitkospuuosuuksilta, jotka ylittävät avosuoalueita tai Pikku-Talaksen Laavujen rannoilta. Patalammen laavulle voimaloita ei näkyisi. Teerisuolta tehdyn havainnekuvan perusteella Myllykankaan voimalat muodostavat läheisestä etäisyydestä huolimatta melko kapean ja harvan voimalarivistön suomaiseman horisonttiin, ja aiheuttaa melko vähäistä muutosta maisemaan.

Tuulivoimahankkeen ei arvioida heikentävän merkittävästi hankealueen virkistyskäyttömahdollisuuksia, mutta vaikuttaa sen läheisyydessä oleviin virkistyskohteisiin, etenkin Talaskankaan luonnonsuojelualueeseen. Vaikutus kohdistuu virkistyskäyttökokemukseen, kun muuten luonnontilainen maisema muuttuu teknologisemmaksi tuulivoimaloiden myötä. Vesialueilla voimaloiden aiheuttama muutos maisemassa aiheuttaa vaikutuksia erityisesti virkistysmaiseman kokemiseen. Vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan olevan kohtalaiset.

20.6.2.5 Vaikutukset metsästykseen

FCG:n tekemien ympäristövaikutusten arviointien perusteella (tuulivoimahankkeet 2009–2025) metsästäjät kokevat tuulivoimahankkeiden usein pirstovan jäljellä olevia yhtenäisiä metsäalueita ja hävittävän osin ”erämaatunnelmaa”. Lisäksi voimaloiden ääni, varjostus ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä. Metsästäjät ovat monesti myös valmiita hyväksymään voimaloiden aiheuttamat visuaaliset haitat, mikäli metsästystä 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 ja uusia ampumasektoreita voi avautua (esim. sähkönsiirtoreitit).

Suunniteltu Myllykankaan hankealue kattaa Sukevan Yhteismetsän hirviseurueen omista metsästysalueista noin 39 %, Ponssen Erä ry:n alueista noin 25 % ja Metsästysseura Mustapannu ry:n metsästysalueista noin 59 %. Aluetta ei tulla aitaamaan (pl. sähköasema) eikä liikkumista alueella estetä, jolloin koko tuulivoimapuiston alue on edelleen mahdollista metsästysaluetta rakennusvaiheen jälkeen. Rakenteiden, kuten voimaloiden, sähkövaraston ja sähköaseman alue, poistuvat metsästyskäytöstä. Totutussa metsästyksen toimintaympäristössä ja maisemassa tulee kuitenkin tapahtumaan muutoksia, joilla voi olla vaikutuksia metsästystoimintaan tai metsästyksen mielekkyyteen. Hankevaihtoehdoilla ei ole merkittävyyseroja Ponssen Erä ry:n ja Metsästysseura Mustapannu ry:n osalta, mutta vaihtoehdossa VE1 Sukevan Yhteismetsän hirviseurueen omalle alueelle sijoittuu seitsemän voimalaa, kun vaihtoehdossa VE2 neljä voimalaa. Erityisesti seurueen koilliskulmassa sijaitseva Kuljunsuo jää tällöin vapaaksi voimaloista, mutta muut voimalapaikat sijoittuvat kattavasti molemmissa vaihtoehdoissa keskelle seuran metsästysaluetta. Tällöin vaihtoehdon VE2 vaikutus seuran metsästystoimintaan voi olla hieman vähäisempi. Vaikutuksia metsästämiseen hankealueella voi olla myös laajemmalti, mikäli riistalajien elinalueet ja kulkureitit muuttuvat tai lajit siirtyisivät joko hetkellisesti tai pysyvästi muualle ja osin naapuriseurojen puolelle.

Hankkeen rakentamisen aikaan liikenne ja ihmistoiminta tulevat merkittävästi kasvamaan ja turvallisuuden vuoksi metsästys todennäköisesti estyy väliaikaisesti osalla hankealuetta, mutta rakennustyöt eivät kuitenkaan tapahdu koko hankealueella samanaikaisesti. Hankkeen voimalat ja tiestö sijoittuvat kattavasti Sukevan Yhteismetsän hirviseurueen metsästysalueen keskelle molemmissa hankevaihtoehdoissa, ja hankealue kattaa lähes puolet seuran metsästysalueesta. Myös Metsästysseura Mustapannu ry:n metsästysalueen keskiosiin sijoittuu kaksi voimalaa sekä tiestöä molemmissa toteutusvaihtoehdoissa ja hankealue kattaa yli puolet seuran alueesta. Ponssen Erä ry:n metsästysalueen läntisen osan läpi on suunniteltu molemmissa hankevaihtoehdoissa parannettava tie, mutta ei voimaloita. Kaikki seurat kokevat hankkeen alueen tärkeäksi seuran toiminnalle (haastatteluhetkellä Ponssen Erä ry:n alueella hanke on ollut laajempi verrattuna nykyiseen).

Rakentamisen jälkeen liikenne ja ihmistoiminta vähenevät, ja voimaloille suuntautuu vain satunnaista huoltoajoa. Teiden lisääntyessä ja parantuessa muu liikenne ja ihmistoiminta, kuten virkistyskäyttö, voi kuitenkin lisääntyä, mikä saattaa häiritä metsästystoimintaa sekä lisätä metsästyksestä aiheutuvia vaaratilanteita. Myllykankaan alueella on ennestään kattava tieverkosto ja uusia teitä rakennetaan vain vähäisesti (VE1 n. 6,1 km, VE2 noin 3,9 km) hankkeen kokoon nähden, joten yhtenäisiä metsästysalueita pirstoutuu vain vähäisesti ja alueen saavutettavuudessa liikenteelle ei tule tapahtumaan suurta muutosta nykytilanteeseen nähden. Ihmistoiminnan arvioidaan lisääntyvän korkeintaan vähäisesti alueen nykytilanteeseen nähden ja toisaalta metsästäjien tulee huolehtia turvallisesta aseenkäsittelystä ja metsästystavoista kaikissa olosuhteissa. Liikenne huoltoteillä voi lisätä riskiä koiran kanssa metsästettäessä, mutta ajonopeudet huoltoteillä ovat alhaisia, joten riski arvioidaan tavanomaiseksi. Turvallisuutta voidaan lisätä esittämällä hirvenpyynnistä taikka koirakoetoiminnasta kertovaa kylttiä huoltoteillä toimintapäivinä.

Metsästyksen kannalta rakenteiden välitön vaikutus ulottuu tuulivoimaloiden, teiden ja sähkönsiirron rakennuspaikkojen lähialueille, jotka soveltuvat metsästyskäyttöön aikaisempaa huonommin. Kokonaisuudessaan rakennetuksi ympäristöksi muuttuvan alueen laajuus on kuitenkin vähäinen (VE 1 noin 2,6 %, VE2 noin 2,2 %) suhteessa metsäisten alueiden laajuuteen hankealueella. Hankealuetta ei tulla aitaamaan (pl. sähköasema) eikä liikkumista alueella estetä, jolloin koko tuulivoimapuiston alue on rakennusvaiheen jälkeen edelleen mahdollista metsästysaluetta. Ammuttaessa vaikutukset ulottuvat laajemmalle riippuen

metsästystavasta. Metsästyksen aiheuttamat vauriomahdollisuudet tuulivoimaloiden rakenteille on arvioitu erittäin epätodennäköisiksi eikä Suomessa tuulivoima-alueilla sen vuoksi edes harkita metsästyksen rajoittamista. 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 aseen kanssa toimiessa vastuu on korostunutta. Luodin aiheuttama vahinkoriski on suurempi sen osuessa kevytrakenteisiin lapoihin kuin teräksiseen runkoon ja vaurio tulisi todennäköisesti korjata, jotta lapamurtuman mahdollisuus ei kasvaisi. Vahingon riski arvioidaan todelliseksi ainoastaan kiväärillä tapahtuvan linnustuksen osalta, jossa tähtääminen tapahtuu ylöspäin puuhun ja luoti voi, jopa linnun läpi kuljettuaan, jatkaa matkaansa ennakoimattomasti ja kauas. Latvalinnustuksessa voimaloiden rakenteet tulisi siis ammuttaessa ottaa huomioon yli kilometrin etäisyydelle. Seurojen vastauksissa ei kuitenkaan tule erikseen ilmi, harrastetaanko niissä merkittävissä määrin latvalinnustusta kiväärillä. Muiden metsästysmuotojen ei arvioida aiheuttavan minkäänlaista riskiä tuulivoimaloiden rakenteille, sillä ampuminen tapahtuu matalalla ja luodin lentorata on lähinnä vaakatasossa tai alaviistoon ja esimerkiksi haulikon kantama on vain noin 50 metriä.

Metsästyksen mielekkyyteen voivat vaikuttaa monet tekijät ja kokemukset voivat olla hyvin subjektiivisia. Myllykankaan hankealueella metsästetään erityisesti hirveä, mutta myös kanalintuja, jänistä ja muuta pienriistaa. Hankkeen alue koetaan tärkeäksi seurojen metsästystoiminnalle. Seurojen mielipiteet hankkeesta ja tuulivoimasta jakautuivat: osa ilmoitti kannan olevan kielteinen, kun taas osa ei ole tuulivoimaa vastaan. Seuroista osa kokee, että luonto ja maisemat menevät pilalle tuulivoiman myötä, ja melun takia luonnonrauha vähenee. Myös hirvien ja kanalintujen säilyminen alueella huolestuttaa. Useilla seuroilla ei ole vielä kokemusta tuulivoimasta omilla metsästysalueillaan, mutta useimmat arvioivat vaikutusten olevan kielteisiä. Myös mielipiteet huoltoteistä jakaantuvat: osa kokee nykyisten teiden riittävän, osa kokee uusien teiden helpottavan alueella metsästystä, erityisesti talvella. Eräs seura huomauttaa, että lisääntyvä maankäyttö vähentää käytössä olevaa metsästysaluetta (Metsästyshaastattelut 2023). Hankkeessa toteutettuun asukaskyselyyn vastanneista 45 % vastaajista piti vaikutuksia metsästykseen hankealueella ja sen lähiympäristössä kielteisinä tai erittäin kielteisinä. Vaikutukset metsästykseen koettiin yhdeksi kielteisimmistä eri alueen virkistyskäyttömahdollisuuksista, luonnon tarkkailun ja marjastuksen ja sienestyksen lisäksi. Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä voimaloista asuvista vastaajista 10 % ilmoitti alueen olevan itselleen erittäin tärkeä metsästyksen kannalta. Metsästys nousi esille myös asukkaiden avoimissa vastauksissa. Voimajohtojen osalta kaksi vastaajaa totesi reitin menevän omien tai metsästys- ja marjastusmaiden halki. (Asukaskysely 2024).

Riistalajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin muuhunkin eläimistöön ja linnustoon kohdistuvat vaikutukset, joita kuvataan laajemmin selostuksen eläimistö- ja linnusto-osioissa kappaleissa 5.5 ja 14.6 ja niihin viitataan tässä osiossa vain arvioitujen vaikutusten osalta. Riistakantojen tila ja kannanvaihtelut vaikuttavat oleellisesti metsästyksen toteutumiseen, sillä saaliin mahdollisuus on toiminnan perusta. Mikäli metsästettävä riistalaji siirtyy metsästysseurojen alueiden ulkopuolelle tai riistakannat alueella muuten heikentyisivät, voi saalismahdollisuus tällöin heikentyä. Tuulivoimahankkeiden vaikutukset riistalajeihin riippuvat yleisesti ottaen muuttuvan alueen elinympäristörakenteesta sekä seudun ihmisvaikutteisuudesta ennen hanketta. Myllykankaan hankkeen vaikutukset on arvioitu yleisen eläimistön osalta vähäisen kielteisiksi (Kappale 15.5.2 Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon). Linnuston osalta selvityksissä havaittiin kaikkia metsäkanalintujamme (paitsi riekko hankealueen ulkopuolella) sekä teerin ja metson soidinpaikkoja, ja vaikutukset arvioitiin vähäisen kielteisiksi (Kappale 14.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset linnustoon). Pääosin hankkeen rakentamista tapahtuu melko pienellä alueella, riistalajeille

tärkeitä elinympäristöjä jää alueelle jatkossakin eikä ihmistoiminnan arvioida merkittävästi muuttuvan nykytilanteeseen nähden. Alueelle tulee kuitenkin lisää häiriötekijöitä ja yhtenäisiä metsäalueita pirstaloituu vähäisesti, mikä voi muuttaa riistan nykyisiä kulkureittejä. Saalismahdollisuuden arvioidaan heikentyvän korkeintaan vähäisesti Sukevan Yhteismetsän hirviseurueen, Ponssen Erä ry:n ja Metsästysseura Mustapannu ry:n metsästysalueilla.

Seuroihin kohdistuvat vaikutukset hankealueella koostuvat pääosin riistalajeihin kohdistuvista vaikutuksista, metsästyksen toimintaympäristön muutoksesta sekä rakentamisenaikaisesta häiriöstä, joka on kuitenkin melko lyhytaikaista (jakaantuu muutaman vuoden ajalle) ja ohimenevää. Sukevan Yhteismetsän hirviseurueen ja Metsästysseura Mustapannu ry:n alueiden keskiosiin sijoittuu hankkeen rakenteita sekä tiestöä, hankealue kattaa merkittävän osan seurojen metsästysalueista, ja seurat kokevat alueiden olevan metsästystoiminnalle tärkeitä. Vaikutukset arvioidaan näiden seurojen osalta kohtalaisen kielteisiksi. Ponssen Erä ry:n alueelle sijoittuu vain yksi parannettava tie ja vähäisesti hankealuetta, joten vaikutukset metsästystoimintaan arvioidaan korkeintaan vähäisen kielteisiksi. Vaikutukset näkyvät lähinnä Ponssen Erä ry:lle maiseman muutoksina sekä mahdollisina vähäisinä riistalajien kantojen ja kulkureittien muutoksina.

Vaikutukset riistalajistoon

Sähkönsiirtoreitit pirstaloivat yleensä vain vähän metsäisiä alueita, mutta sijoittuessaan ennen yhtenäisille metsäalueille voivat ne vähäisesti muuttaa riistaeläinten elinympäristöjä ja kulkureittejä. Raivatut aukeat voivat hetkellisesti myös parantaa monen riistaeläimen, kuten jänisten ja hirvieläinten ravinnonsaantia. Rakentamisen aikaan metsästäminen voimajohtolinjan alueella estyy, mutta rakentaminen on hyvin lyhytaikaista ja siirtyy sitä mukaa, kun rakentaminen edistyy. Voimajohdon rakentamisen jälkeen metsästystä ei tulla rajoittamaan eikä sähkölinja estä metsästämistä. Tässä hankkeessa sähkönsiirron vaikutukset tavanomaiseen eläimistöön ja linnustoon on arvioitu vähäisen kielteiseksi (Kappaleet 15.5.2.2 ja 14.6.3).

Hankkeen suunnitellut sähkönsiirtoreitit SVE1, SVE2 ja SVE3 on suunniteltu rakennettavan pääosin samaan voimajohtoaukeaan jo olemassa olevan voimajohdon kanssa, vain SVE3 kiertää Joutensuon uudessa voimajohtoaukeassa noin 4,5 km matkalta. Sähkönsiirtoreitin vaihtoehdoilla SVE1, SVE2 ja SVE3 arvioidaan olevan korkeintaan vähäisen kielteisiä vaikutuksia metsästystoiminnalle valtion pienriista-alueella 5615-Vuolijoki ja valtion hirvialueella 8743 Vuotto (päällekkäiset alueet), sekä loppupään yksityismailla. Vaikutukset koostuvat pääasiassa vaiheittaisen ja lyhytaikaisen rakentamisen häiriöstä, vähäisestä riistalajien kulkureittien muutoksesta sekä muutoksista metsästyksen toimintaympäristöön ja maisemaan. Sähkönsiirtoreitin vaihtoehdosta SVE4 ei muodostu lainkaan vaikutuksia metsästystoimintaan hankealueen ulkopuolella.

20.6.2.6 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 84 % arvioi asuinalueensa ja vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön nykytilanteessa arvostetuksi tai erittäin arvostetuksi. Kyselyyn vastanneista 79 % arvioi tuulivoimahankkeen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti alueen kiinteistöjen arvoon. Alle viiden kilometrin päässä hankealueesta asuvista vastaajista jopa 98 % arvioi asuinalueensa ja vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön nykytilanteessa erittäin arvostetuksi tai arvostetuksi, ja heistä 91 % arvioi tuulivoimahankkeen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti alueen kiinteistöjen arvoon. Vaikutus kiinteistöjen arvoon oli kyselyyn vastanneiden mielestä ylivoimaisesti kielteisin. Myös asukaskyselyn avoimissa vastauksissa tuotiin esille kielteisenä

vaikutuksena kiinteistöjen 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 arvioivat tuulivoiman vaikutuksia asuinkiinteistöjen hintoihin Suomessa. Tutkimuksessa tarkasteltiin Haapajärvellä, Jokioisissa, Kalajoella, Karvialla, Närpiössä, Perhossa, Raahessa ja Simossa tehtyjä asuinkiinteistöjen kauppoja vuosina 2013–2021. Tarkasteluaikana kyseisissä kunnissa otettiin käyttöön voimalamäärältään eri kokoisia tuulivoimahankkeita eri vuosina ja tehtiin yhteensä yli 1 000 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 tuulivoima-alueista. Kattavaan tilastoaineistoon ja monipuolisiin tilastomatemaattisiin menetelmiin perustuvan tutkimuksen selkeä tutkimustulos oli, ettei tuulivoimaloilla ole tilastollisesti merkitsevää vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin. Asuinkiinteistöjen hintojen muutoksiin vaikuttavat tuulivoima-aluetta enemmän mm. paikallisten asuntomarkkinoiden yleinen kehitys.

Myöskään maailmalla (mm. USA, Tanska, Ruotsi, Yhdistynyt kuningaskunta) 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 2024f)

Taulukko 20.2 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. Asukkaiden suhtautuminen.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Ihmisten terveys ja turvallisuus	Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja pienitaajuinen melu. Tuulivoimaloiden rakenteista ja lavoista talvisin irtoava lumi ja jää.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Virkistyskäyttö (marjastus, sienestys, ulkoilu, alueella liikkuminen)	Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ja uusien tiealueiden poistuminen virkistyskäytöstä. Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Vaikutus virkistyskokemukseen Talaskankaalla ja vesistöillä. Olemassa olevien teiden parantaminen ja uusien rakentaminen sekä teiden ympärivuotinen kunnossapito.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Metsästys	Rakentamisvaiheen haitat. Muutokset toimintaympäristössä ja maisemassa seurojen alueilla. Yhtenäisten metsäalueiden pirstoutuminen ja ihmistoiminnan mahdollinen	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuulivoimahankkeen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	lisääntyminen, jolloin turvallisuuden varmistaminen metsästyksessä korostuu entisestään. Riistalajistolle arvioitiin olevan vähäisiä vaikutuksia alueen rakentumisesta, jolloin saalinmahdollisuus pysyy useimpien lajien osalta lähes nykyisen kaltaisena metsästysseurojen alueilla. Hankkeen rakenteet ja tiestö sijoittuvat Sukevan Yhteismetsän hirviseurueen ja Metsästysseura Mustapannu ry:n alueiden keskiosiin, hanke sijoittuu suhteessa laajasti seurojen alueille, ja seurat tuntevat alueen merkittäväksi seuran metsästystoiminnan kannalta, joten vaikutukset arvioidaan kohtalaisen kielteisiksi. Ponssen Erä ry:n metsästysalueelle sijoittuu vain yksi tie länsiosiin, joten seuran osalta muutos arvioidaan vähäisen kielteiseksi.			
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito.	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +
Kiinteistöjen arvo	Muutokset asumisviihtyisyydessä.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

20.6.3 Voimajohtoreitit

20.6.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Voimajohdon rakentamisvaiheessa melua aiheutuu johtoalueen puuston poiston ja johtoaukean raivaamisen sekä rakentamisen työkoneista ja työmaaliikenteestä. Voimakkaampaa melua aiheutuu johtimien liittämisestä muutaman kilometrin välein ja mahdollisesta poraamisesta tai louhinnasta kallioisilla pylväspaikoilla, kun rakennetaan pylväsperustuksia. Voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin, joten meluvaikutukset jäävät tyypillisesti kestoltaan lyhytaikaisiksi. Voimajohtoreitin varrella ei ole asutusta paitsi reittien pohjoisosassa, missä lähimmät rakennukset sijaitsevat voimajohtoreittien pohjoisosissa Humpinmäen sekä Vuottolahden alueilla lähimmillään noin 1,2 kilometrin etäisyydellä reiteistä. Asukaskyselyn vastauksien perusteella voimajohtoreittivaihtoehto SVE2 oli vastaajille mieluisin vaihtoehto ja SVE3 vähiten mieluinen.

20.6.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Voimajohdon vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat suurelta osin sidoksissa maisemavaikutuksiin, koska maisema on keskeinen osa ihmisten elinympäristöä. Myös mahdollinen huoli voimajohdon terveysvaikutuksista ja mahdollisesta melun kokemisesta voi vaikuttaa ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Merkittävimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin aiheutuvat voimajohdon sijoittuessa alle sadan metrin etäisyydelle asutuksesta. Missään voimareittivaihtoehdossa ei sijaitse asutusta tai loma-asuntoja alle kilometrin päässä suunnitelluista linjoista. Vaikutuksia voidaan kuitenkin kokea myös kauempana (viihtyvyys- ja maisemavaikutukset).

Maisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Maisemassa tapahtuvat muutokset ovat konkreettisia ja vaikuttavat ihmisten maisemakokemuksiin. Muutoksen kokeminen on yksilöllistä. Tutun maiseman muuttuminen voi vaikuttaa merkittävästi koettuun viihtyvyyteen. Asukkaiden kannalta merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat niille alueille, joille voimajohto näkyy. Pääsääntöisesti voimajohtoreittien aiheuttama muutos maisemassa on nykyisen johtoaukean leveneminen, jonka alueella tai välittömässä läheisyydessä on havaittavissa uusi ilmajohto pylväineen. Vain vaihtoehdossa SVE3 raivattaisi hieman alle viiden kilometrin matkalta uutta johtoaukeaa metsään. Maiseman muutos ei näkyisi sulkeutuneessa maisematilassa metsässä kovinkaan kauas. Reittien läheisyyteen ei sijoitu asutusta, eikä vaikutuksia siten synny. Vaikutukset asumisviihtyvyyteen ovat hyvin vähäiset tai niitä ei synny laisinkaan. Vaihtoehdon SVE4 osalta muutosta ei tapahdu maisemaan.

Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Voimajohto voi aiheuttaa sirisevää ääntä, joka johtuu johtimien tai eristimien pinnalla ilmenevistä koronapurkauksista. Voimajohtojen koronailmiön aiheuttamaa ääntä ei kuitenkaan yleensä esiinny 110 kV voimajohdoissa. 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. Suunniteltujen sähkönsiirtovaihtoehtojen läheisyyteen, alle 100 metrin etäisyydelle, ei sijoitu asutusta eikä asuin- tai lomarakennuksia.

20.6.3.3 Vaikutukset terveyteen ja turvallisuuteen

Voimajohdot, kuten kaikki sähkölaitteet, aiheuttavat ympäristöönsä sähkö- ja magneettikentän, joita siis esiintyy kaikkialla, missä sähköä tuotetaan, siirretään tai käytetään. Sähkökentän voimakkuus riippuu johdon jännitteestä ja voimakkuus on suurimmillaan johtoalueella johtimien alla, mistä se laskee nopeasti johdosta etäännyttäessä. Kasvillisuus, rakenteet ja rakennukset vaimentavat sähkökenttää tehokkaasti, eikä sähkökenttä etene esimerkiksi asunnon sisään. Sähkövirta aiheuttaa voimajohdon läheisyyteen magneettikentän, jonka voimakkuuteen vaikuttaa voimajohdon kuormitus, eli paljonko johdon kautta sähköä siirretään. Magneettikenttä on suurimmillaan maan pinnalla voimajohdon johtimien riippuman alimmassa kohdassa ja laskee nopeasti johdosta etäännyttäessä. Rakennusmateriaalit eivät juuri vaimenna magneettikenttää, joten kenttä on yhtä voimakas lähellä olevissa rakennuksissa kuin ulkona. Sähkö- ja magneettikenttien vaikutusta terveyteen on tutkittu kymmeniä vuosia.

Voimakkaat sähkö- ja magneettikentät ovat ihmisille vaarallisia aiheuttaen riittävän voimakkaina esimerkiksi lihaskouristuksia. Haittavaikutusten estämiseksi kentille on sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (1045/2018) vahvistettu väestöä koskevat altistuksen raja-arvot ja toimenpidetasot. Raja-arvot on annettu kehon sisäisinä suureina, joita ei voi mitata. Toimenpidetasot, jotka suojaavat välittömiltä vaikutuksilta, on annettu mitattavina ulkoisen kentän suureina. Asetuksessa (1045/2018) ihmisten altistumista magneettikentille rajoitetaan 200 mikroteslaan (µT). Suomessa käytössä olevissa voimajohdoissa magneettivuon tiheyden enimmäisarvo on suurimmillaan 400 kV varustetulla portaalipylväällä (tässä hankkeessa rakennetaan joko 110 tai 400 kV voimajohto) jossa arvo on johtojen alla suurimmillaankin 22 µT (Säteilyturvakeskus 2011), eli paljon pienempi kuin toimenpidetaso 200 µT. Fingrid Oyj:n (2021b) mukaan suurimmat 400 kilovoltin johtojen alla mitatut magneettikentät ovat olleet noin 10 µT. Kun etäisyys 400 kilovoltin voimajohdon keskilinjasta on 50–70 metriä, magneettikenttä on enää alle puoli prosenttia väestölle asetetusta toimenpidetasosta.

Myllykankaan hankkeen voimajohtoreittivaihtoehtojen varrelle ei sijoitu asuin- tai lomakiinteistöjä alle kilometrin päähän voimajohtoreiteistä. Magneettikentistä ei näin ollen aiheudu terveysvaikutuksia missään vaihtoehdossa.

Hanke suunnitellaan ja rakennetaan siten, ettei voimajohdosta aiheudu missään vaihtoehdossa haitallisia terveysvaikutuksia sen rakennus- ja toiminta-aikana tai toiminnan jälkeen. Satunnaisesta oleskelusta, kuten virkistyskäytöstä (esimerkiksi marjastus ja metsästys) tai muusta väliaikaisesta oleskelusta voimajohdon läheisyydessä ei myöskään aiheudu ihmisten terveyteen kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Voimajohtojen lähellä liikkuessa on kuitenkin syytä muistaa yleiset sähköturvallisuusasiat.

20.6.3.4 Vaikutukset virkistyskäyttöön

Voimajohdon rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä voimajohtoalueen virkistyskäyttöä. Voimajohdon rakentaminen muuttaa kuitenkin alueen ympäristöä ja maisemassa tapahtuvat muutokset voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä. Haitalliset vaikutukset korostuvat erityisesti sellaisilla alueilla, jotka ovat asukkaille tärkeitä virkistyskohteita ja joilla asukkaat liikkuvat paljon. Asukaskyselyn avoimissa vastauksissa yksittäisissä kommenteissa mainittiin voimajohtojen kielteisenä vaikutuksena reittien kulkevan marjastus- sienestys ja metsästysmaiden läpi.

Suunnitellut voimajohtoreitit sijoittuvat osittain Kajaanista Sonkajärven kuntarajalle suuntautuvan moottorikelkkauran Otanmäki-Haapakulju alueelle. Moottorikelkkaura kulkee osittain jo olemassa olevaa johtoaukeaa pitkin, joten reittiin ei kohdistu suurta muutosta. Johtoaukea leventyy, mutta muutoksia itse uraan ei kohdistu. Vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan olevan hyvin vähäiset vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2, ja hieman suuremmat vaihtoehdossa SVE3 uuden johtoaukeaosuuden raivaamisen vuoksi. Vaihtoehdon SVE4 osalta muutosta ei tapahdu, ainoastaan sähköaseman alle jäävä maa-ala poistuu virkistyskäytöstä.

20.6.3.5 Vaikutukset metsästykseen

Sähkönsiirtoreitit pirstaloivat yleensä vain vähän metsäisiä alueita, mutta sijoittuessaan ennen yhtenäisille metsäalueille voivat ne vähäisesti muuttaa riistaeläinten elinympäristöjä ja kulkureittejä. Raivatut aukeat voivat hetkellisesti myös parantaa monen riistaeläimen, kuten jänisten ja hirvieläinten ravinnonsaantia. Rakentamisen aikaan metsästäminen voimajohtolinjan alueella estyy, mutta rakentaminen on hyvin lyhytaikaista ja siirtyy sitä mukaa, kun rakentaminen edistyy. Voimajohdon rakentamisen jälkeen metsästystä ei tulla rajoittamaan eikä sähkölinja estä metsästämistä. Tässä hankkeessa sähkönsiirron vaikutukset tavanomaiseen eläimistöön ja linnustoon on arvioitu vähäisen kielteiseksi (Kappaleet 15.5.2.2 ja 14.6.3).

Hankkeen suunnitellut sähkönsiirtoreitit SVE1, SVE2 ja SVE3 on suunniteltu rakennettavan pääosin samaan voimajohtoaukeaan jo olemassa olevan voimajohdon kanssa, vain SVE3 kiertää Joutensuon uudessa voimajohtoaukeassa noin 4,5 km matkalta. Sähkönsiirtoreitin vaihtoehdoilla SVE1, SVE2 ja SVE3 arvioidaan olevan korkeintaan vähäisen kielteisiä vaikutuksia metsästystoiminnalle valtion pienriista-alueella 5615-Vuolijoki ja valtion hirvialueella 8743 Vuotto (päällekkäiset alueet), sekä loppupään yksityismailla. Vaikutukset koostuvat pääasiassa vaiheittaisen ja lyhytaikaisen rakentamisen häiriöstä, vähäisestä riistalajien kulkureittien muutoksesta sekä muutoksista metsästyksen toimintaympäristöön ja maisemaan. Sähkönsiirtoreitin vaihtoehdosta SVE4 ei muodostu lainkaan vaikutuksia metsästystoimintaan hankealueen ulkopuolella.

20.6.3.6 Muut sosiaaliset vaikutukset: vaikutukset 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 volyymissa. Lisäksi maisemahaittojen käsittelystä lunastustoimituksessa on tehty julkaisu vuonna 2007. Yhteenvetona tutkimuksista voidaan todeta, että voimajohdon vaikutus rakennetun omakotikiinteistön käypään yksikköhintaan on hyvin pieni (Peltomaa ym. 1998). Voimajohdon ei useimmiten katsottu vaikuttaneen rakennettujen omakotikiinteistöjen arvoon (Cajanus 1985, Peltomaa ym. 1998). Sen sijaan ihmisten kokemukset arvon muutoksista kertovat toista, koska maisemahaittaa on pidetty usein pienempänä haittana kuin tontin arvon alenemista. Esimerkiksi Kymi-Länsisalmi 400 kV voimajohdon varrella moni koki, että maiseman muuttumiseen tottuu ajan myötä, mutta kiinteistön arvon aleneminen on pysyvä haitta (Sito Oy 2004). Ihmisten huoli on luonnollista, sillä oma asuinkiinteistö on monelle asukkaalle tärkein investointi koko elämänsä aikana, jolloin kiinteistön merkitys asukkaiden elämässä on suuri ja sen arvosta halutaan huolehtia.

Taulukko 20.3 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen					
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**			
		SVE1	**SVE2**	**SVE3**	**SVE4**
Asumisviihtyisyys	Muutokset maisemassa	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
Ihmisten terveys ja turvallisuus	Sähkö- ja magneettikentät.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
Alueen virkistyskäyttö (marjastus, sienestys, ulkoilu, alueella liikkuminen) ja hyödynnettävyys	Voimajohto ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä. Vaikutus maisemaan ja virkistyskäyttökokemukseen. SVE3 uuden johtoaukeaosuuden metsäalueen raivaaminen.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Metsästys	Rakennusaikainen häiriö ja mahdolliset rajoitukset vaihtoehdoissa SVE1, SVE2 ja SVE3, jonka jälkeen metsästys jatkuu vapaasti. Riistalajien kulkemiseen kohdistuvat mahdolliset vähäiset muutokset. Riistaeläimet voivat myös hyötyä hetkellisesti uusien alueiden vesakoitumisesta. Valtion metsästysalueilla ja yksityismailla metsästäville arvioidaan korkeintaan vähäisen kielteisiä vaikutuksia. Sähkönsiirtoreitin vaihtoehdosta SVE4 ei muodostu	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta

Sähkönsiirron vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen					
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys			
		SVE1	SVE2	SVE3	SVE4
	lainkaan vaikutuksia metsästystoimintaan hankealueen ulkopuolella.				
Kiinteistöjen arvo	Muutokset asumisviihtyisyydessä.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

20.6.4 Sähkövarasto

20.6.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset elinkeinoihin ja viihtyvyyteen

Sähkövaraston rakentamisen seurauksena ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy, kun alueelle rakennetaan kiinteistön sisäisiä kulkureittejä, maakaapelointeja sekä akkujärjestelmien vaatimia perustuksia. Akkukontit perustetaan betoni- tai teräsbetonirunkoisella sokkelilla kontin leveydeltä. Rakennettavilta alueita poistetaan puusto ja maastoa voidaan muokata toiminnan vaatimusten mukaan. Tarvittavat täytön ja mahdollisen louhinnan määrät selviävät tarkemmassa suunnittelussa.

Sähkövaraston toteutuksen johdosta hankealueen lähiteiden liikenne hieman lisääntyy sähkövaraston rakentamis- ja käyttöönottovaiheessa. Kokonaisuutena rakentamisen aikaisen liikenteen lisääntymisen ja varsinaisen rakentamisen aiheuttamat haitat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi.

20.6.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

Sähkövarastolla ei ole toiminnan aikaisia vaikutuksia ihmisten elinolohiin ja viihtyvyyteen.

Maisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset viihtyvyyteen

Sähkön varastointialueelle sijoitettavien merikonttien korkeus on noin 2,6 m, joten ne eivät näy kovin etäälle. Muutokset maisemassa jäävät paikallisiksi, etenkin mikäli sähkövarastoalue sijoittuu sulkeutuneeseen ympäristöön metsän keskelle. Sähkövarasto-alueen maisemavaikutusten vaikutusalue ylettyy lähiympäristön puustoisuudesta riippuen enintään noin 500 metrin etäisyydelle sähkövarastoalueesta. Vaikutus on vähäinen.

Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset viihtyvyyteen

Asuin- ja vapaa-ajan rakennusten etäisyys sähköaseman yhteyteen suunniteltuun sähkövarastoalueeseen on yli neljä kilometriä, ei sähkövaraston toiminnasta siten aiheudu meluvaikutuksia lähimmille loma- tai asuinrakennuksille.

Vaikutukset terveyteen ja turvallisuuteen

Sähkövarastoalue aidataan ja energiavarastointilaitoksen turvallisuusratkaisut toteutetaan. Akut on varustettu integroiduilla ohjausjärjestelmillä, joiden tarkoituksena on kontrolloida akuston toimintaa ja seurata sen lämpötilaa ja kuntoa akkukohtaisesti (BMS). Akustosta ei kontrolloiduissa olosuhteissa synny käytönaikana päästöjä ympäristöön. Riskien minimoimiseksi kontit ovat varustettu mm. automaattisilla sammutusjärjestelmillä ja paloturvallisuus on huomioitu rakennusteknisissä ratkaisuissa esimerkiksi akustojen ja muuntajien paloseinillä eristämisellä. Muuntajissa käytetään tarpeen mukaan öljynsuojauksessa valuma-altaita.

Vaikutukset virkistykseen

Sähkövarastoalue aidataan, joka vaikuttaa alueen hyödyntämistä ulkoiluun. Sähköaseman yhteyteen sijoitettavan sähkövarastoalueen tilan tarve on kuitenkin vain noin yhden hehtaarin.

Vaikutukset metsästykseen

Sähkövaraston alue poistuu metsästyskäytöstä. Vähäiset vaikutukset metsästystoimintaan.

20.6.5 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Merkittävimmät yhteisvaikutukset **ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen** muodostuu Katajamäen ja Kurvilanmäen hankkeiden kanssa. Hankkeet muodostavat yhdessä yhtenäisen laajan tuulienergia-alueen. Maisemavaikutuksia kohdistuu niin virkistysmaiseman kokemiseen kuin ihmisten arkimaisemaan. Lännessä Talaskankaan avosuo- ja virkistysalueelle syntyisi sekä ympäröivää että peräkkäistä yhteisvaikutuksia Kurvilanmäen ja Katajamäen lisäksi Harsunlehdon ja Luolakankaan hankkeiden kanssa. Mikäli kaikki suunnitteilla olevat hankkeet toteutuisivat, muuttuisi lähes luonnontilainen avosuomaisema suuresti ihmisen muovaamaksi ja teknologiseksi maisemaksi. Asutukseen idässä Katajamäen ja Kurvilanmäen lisäksi erityisesti suuremmat Kivikankaan ja Honkamäki-Viidankankaan hankkeet aiheuttaisivat jopa saartomaista yhteisvaikutusta Sukevan taajaman ja Sukevanjärven alueelle. Vaikutus asutukseen olisi suuri. Yleisesti ottaen Myllykankaan osuus yhteisvaikutusten muodostumisessa on hieman muita hankkeita vähäisempi huomattavasti pienemän voimalamäärän takia. Volonperällä Myllykankaan voimaloilla on suurempi merkitys yhteisvaikutusten muodostumisessa arkimaiseman kokemiseen ja Talaskankaalla virkistysmaiseman kokemiseen.

Melun ja varjostuksen yhteisvaikutuksia on tarkasteltu Myllykankaan itäpuolelle suunnitteilla olevan Katajamäen tuulivoimahankkeen sekä Myllykankaan eteläpuolelle suunnitteilla olevan Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen kanssa. Yhteismelun mallinnuksen mukaan melutaso 40 dB(A) ylittyy lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla yhdessä laskentapisteessä molemmissa hankevaihtoehdoissa. Myös matalataajuisen yhteismelun mallinnuksen mukaan matalataajuinen melu ylittää Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvon (taajuudella 63 Hz) yhdessä laskentapisteessä sisätiloissa molemmissa Myllykankaan hankevaihtoehdoissa. Ylitysten voidaan kuitenkin katsoa aiheutuvan ensisijaisesti Katajanmäen hankkeen aiheuttamista meluvaikutuksista. Yleisesti melutaso alueella nousee, mikäli kaikki hankkeet toteutuvat. Asukkaiden voi olla vaikeampi löytää rauhallista paikkaa ilman tuulivoiman aiheuttamaa melua.

Varjostuksen yhteismallinnuksen mukaan molemmissa hankevaihtoehdoissa kahdeksan tunnin vuosittainen varjostus ylittyy yhdessä laskentapisteessä. Myllykankaan kummankaan hankevaihtoehdon voimalat eivät aiheuta varjostusvaikutuksia yhdessäkään laskentapisteissä.

Voimajohtoreittien osalta yhteisvaikutuksia syntyy Fingrid Oyj:n nykyisen 110 kV:n ja 400 kV:n voimajohdon kanssa siltä osin, kuin voimajohtoreittivaihtoehdot SVE1–SVE3 sijoittuvat nykyisen voimajohdon rinnalle. Yhteisvaikutukset koostuvat lähinnä maisemavaikutuksista ja osin myös siitä, että enemmän alueita poistuu virkistyskäytöstä ja elinkeinojen harjoittamiselta. Maisemavaikutuksia voi syntyä, kun voimajohtoaukea levenee entisestään, mutta toisaalta vaikutus on jo syntynyt, kun olemassa oleva voimajohto on rakennettu. **Maisemavaikutus** on siis hyvin paikallinen voimajohdon läheisyydessä liikkuessa.

Samojen **metsästysseurojen** alueille sijoittuvat useat maankäytön hankkeet voivat yksittäistä hanketta laajemmin vähentää ja pirstoa metsästyskäytössä olevia alueita, muuttaa alueen riistalajien esiintymistä sekä heikentää metsästyksen miellyttävyyttä ja turvallisuutta. Nyt haastateltujen seurojen alueille ei sijoitu muita tuulivoima- ja voimajohtohankkeita, ja lähimmät hankealuetta sijaitsevat tuulivoimahankkeet ovat kaavoitusvaiheessa olevat Kurvilanmäki (4 voimalaa, 3,4/3,4 km) ja Katajamäki (15 voimalaa, 4,4/5,1 km) (Kappale 25.3.1 Muut uusiutuvan energian hankkeet).

Riistalajiston osalta yhteisvaikutuksia on tarkasteltava metsästysalueita laajemmin, sillä varsinkin hirvillä elinpiirit voivat olla laajoja ja sijoittua vuodenkierron eri vaiheissa kaikkien lähialueen tuulivoimahankkeiden alueille. Myllykankaan hankkeen osalta riistalajistoon kohdistuvia yhteisvaikutuksia voi kohdistua alueella tavattaviin riistalajeihin, esimerkiksi hirveen ja metsäkanalintuihin. Vaikutusten on arvioitu liittyvän mm. häiriöttömien alueiden vähentymiseen, elinympäristöjen pirstoutumiseen ja kulkureitteihin kohdistuvista häiriövaikutuksista, erityisesti rakennusaikana. Yhteisvaikutusten merkittävyys on kuitenkin arvioitu korkeintaan vähäisen kielteisiksi, koska lajeille jää riittävästi elinympäristöä ympäröiville alueille, useimmat riistalajit eivät ole erityisen herkkiä elinympäristön muutoksille ja ne pystyvät mukautumaan tai siirtymään muille alueille.

Yhteisvaikutukset **metsästystoimintaan** voivat ilmetä huomattavasti nyt arvioitua lievempinä, mikäli kaikki hankkeet eivät toteudukaan nykyisillä laajuuksillaan tai hankkeiden omat haittavaikutukset riistalajistoihin toteutuvat vähäisempinä esimerkiksi lievennystoimien kautta.

20.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Myllykankaan tuulivoimahanke vaikuttaa hankealueen ja voimajohtoreitin läheisyydessä asuvien **ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen** pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Molemmissa tuulivoiman hankevaihtoehdoissa voimaloita näkyy samoille alueille, mutta suuremman voimalamäärän takia muutoksen voimakkuus on hankevaihtoehdossa VE1 hieman hankevaihtoehtoa VE2 suurempi. Maiseman muutoksen osalta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat kokonaisuutena hankealueen lähialueella vähäiset pienen asuin- ja loma-asuntojen määrän vuoksi. Vaikutukset kohdistuvat Volonperään ja Järvenpäähän. Volonperällä etäisyyttä lähimpiin Myllykankaan voimaloihin on vain kahdesta neljään kilometriä. Lähialueella Alimmaisen Vuottojärven, Ryynäsen ja Ahveroisen rannoilla on yksittäisiä loma-asuntoja, joiden rannoille voimaloita näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan. Voimaloiden välialueelle (8-20 km voimaloista) näkymäalueita muodostuisi järvien rannoilla olevaan asutukseen.

Virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset syntyvät myös pääosin maiseman kautta. Vaikutuksia syntyy Talaskankaan luonnonsuojelualueelle ja sen reiteille ja taukorakenteille. Osa kohteista sijoittuu alle viiden kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista. Voimaloita näkyisi paikoin kaikki vaihtoehtojen mukaiset voimalat eli vaihtoehdossa VE1 kymmenen voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 kuusi voimalaa. Näkyessään voimalat hallitsevat maisemaa ja monin paikoin suo- ja vesialueiden länsiosista voimaloista erottuu todennäköisesti roottorin lisäksi runsaasti voimalatornia. Vaikutuksia virkistykseen kohdistuu myös hankealueen ympäristön vesialueille. Hankealue pysyy edelleen virkistyskäytössä. Ainoastaan rakennettavilta paikoilta alueet poistuvat virkistyskäytöstä. Uudet ja parannettavat tiet saattavat parantaa alueen käytettävyyttä ja helpottaa esimerkiksi marjastusta ja sienestystä.

Tuulivoimahankkeen ei arvioida heikentävän merkittävästi voimajohtoreitin alueen **virkistyskäyttömahdollisuuksia**. Asukkaat suhtautuvat myönteisimmin vaihtoehtoon SVE1 ja kielteisimmin vaihtoehtoon SVE3. Yksi

moottorikelkkaura kulkee osittain sähkönsiirtoreittien kanssa samaa linjaa, mutta kulkee jo nykyisellään olemassa olevan voimajohtoreitin vieressä, joten johtoaukean leventäminen ei vaikuta kelkkauraan.

Myllykankaan tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat **melutasot** eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja ympäristön asuin- tai lomarakennusten kohdalla kummassakaan hankevaihtoehdossa. Myös pienitaajuinen melu alittaa ohjearvot. Myöskään muutokset valo-olosuhteissa eivät vaikuta merkittävästi asumisviihtyvyyteen. Yli kahdeksan tunnin vuotuiselle välkkeelle (ilman puuston huomioimista) ei altistu asuin- ja lomarakennuksia kummassakaan hankevaihtoehdossa. Mahdolliset vaikutukset kohdistuvat hankealueelle ja siellä virkistyskäyttöön, mikäli kävijä kokee melun ja välkkeen häiritsevänä.

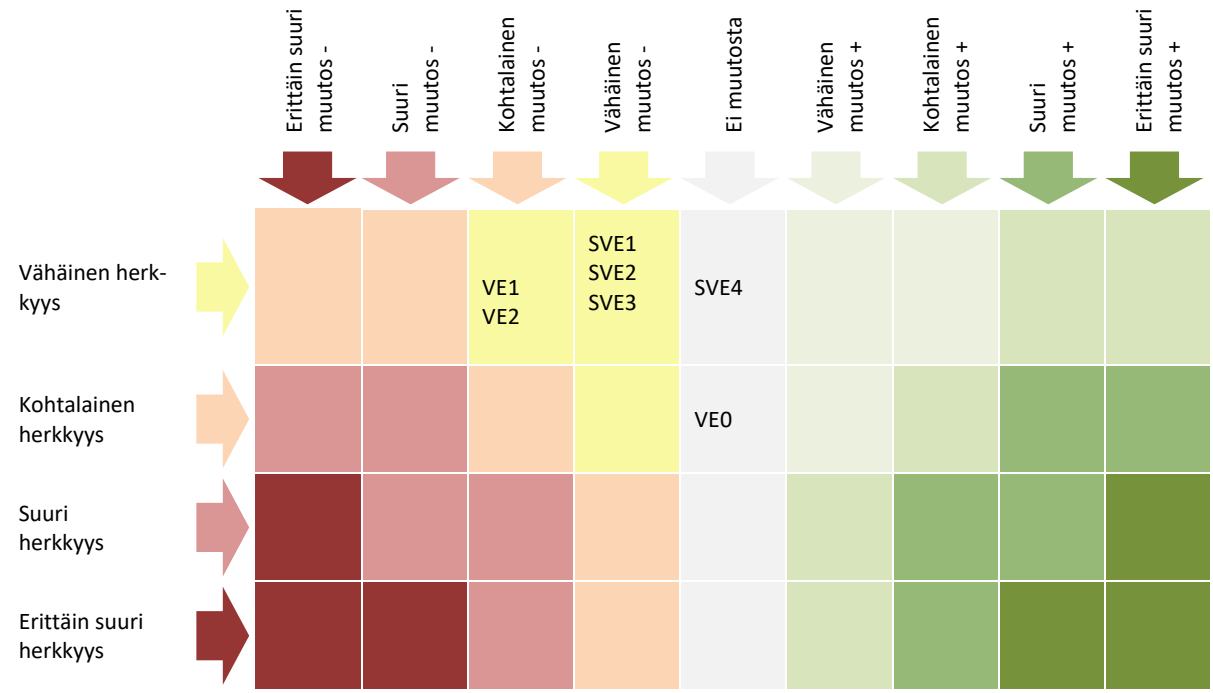
Alueen tuulivoimarakentamisen arvioidaan vähäisesti muuttavan **riistalajiston** totuttua esiintymistä ja kulkemista **hankealueella**, joten riistalle arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiä ja lyhytaikaisia vaikutuksia. Hankealueella metsästyksen toimintaympäristö ja maisema tulevat muuttumaan jonkin verran. Rakennusvaiheessa tapahtuva muutos estää osin alueella **metsästämisen** vaiheittain. Toiminnan aikana hankkeen rakenteiden alueet (sähköasema, sähkövarasto, voimalat) poistuvat metsästyskäytöstä. Metsästäjät joutuvat tällä alueella kiinnittämään aiempaa enemmän huomiota ampumasektoreihin sekä turvallisuuteen. Latvalinnustaminen hankealueella voi muodostaa riskin korvausvelvollisuuksista, joskin riski on hyvin epätodennäköinen. Riski voi kuitenkin vaikuttaa metsästäjien halukkuuteen kivääriIlä tapahtuvaan latvalinnustukseen hankealueella, sillä voimalat sijoittuvat laajalle alueelle ja täysin turvallisen ampumasektorin hahmottaminen voi olla haastavaa. Seurojen vastauksissa ei kuitenkaan tule erikseen ilmi, harrastetaanko niissä merkittävissä määrin latvalinnustusta kivääriIlä. Hankkeen rakenteet ja tiestö sijoittuvat Sukevan Yhteismetsän hirviseurueen ja Metsästysseura Mustapannu ry:n alueiden keskiosiin, hanke sijoittuu suhteessa laajasti seurojen alueille, ja seurat tuntevat alueen merkittäväksi seuran metsästystoiminnan kannalta. Tästä syystä näille kahdelle seuralle vaikutukset nousevat kohtalaisen kielteisiksi. Ponssen Erä ry:n metsästysalueelle sijoittuu vain yksi tie länsiosiin, joten muutos arvioidaan vähäisen kielteiseksi.

Hankkeen suunnitellut **sähkönsiirtoreitit** SVE1, SVE2 ja SVE3 on suunniteltu rakennettavan pääosin samaan voimajohtoaukeaan jo olemassa olevan voimajohdon kanssa, vain SVE3 kiertää Joutensuon uudessa voimajohtoaukeassa noin 4,5 km matkalta. Sähkönsiirtoreitin vaihtoehdoilla SVE1, SVE2 ja SVE3 arvioidaan olevan korkeintaan vähäisen kielteisiä vaikutuksia **metsästystoiminnalle** valtion pienriista-alueella 5615-Vuolijoki ja valtion hirvialueella 8743 Vuotto (päällekkäiset alueet), sekä loppupään yksityismailla. Vaikutukset koostuvat pääasiassa vaiheittaisen ja lyhytaikaisen rakentamisen häiriöstä, vähäisestä riistalajien kulkureittien muutoksesta sekä muutoksista metsästyksen toimintaympäristöön ja maisemaan. Sähkönsiirtoreitin vaihtoehdosta SVE4 ei muodostu lainkaan vaikutuksia metsästystoimintaan hankealueen ulkopuolella.

Tuulivoimaloista ei aiheudu **ihmisten terveydelle** vaarallisia päästöjä. Tuulivoimahankkeen mahdolliset terveyshaitat syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Riippumatta siitä, ylittyvätkö ohjearvot vai eivät, voidaan tuulivoimahankkeilla silti kokea olevan vaikutuksia ihmisten terveyteen. Myös tuulivoimaloihin liittyvät pelot voivat vaikuttaa ihmisten terveyteen. Tutkimusten mukaan tuulivoimaloilla ei kuitenkaan ole todellisia suoria terveysvaikutuksia.

Taulukko 20.4 kokoaa yhteen Myllykankaan tuulivoimahankkeen sekä sähkönsiirron hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen.

Taulukko 20.4 Myllykankaan tuulivoimahankkeen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVE1, SVE2, SVE3) kokonaisvaikutus ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



20.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimahankkeen **ihmisiin kohdistuvia haittavaikutuksia** on mahdollista lieventää erityisesti tiedottamalla hankkeen etenemisestä, jatkosuunnittelusta sekä arvioiduista vaikutuksista lähialueen asukkaita sekä vapaa-ajan asuntojen omistajia ja käyttäjiä. Erityisesti jo suunnitteluprosessin aikana tiedottaminen on tärkeää, jotta hanke ja sen eteneminen ei tulisi yllätyksenä asukkaille. Rakentamisen aikana tiedottamisen merkitys korostuu, jotta asukkaat ovat tietoisia sekä liikenteen ajoittumisesta, että rakentamisen häiriöiden kestoajasta. Tiedottamisella voidaan lieventää myös tuulivoimahankkeen aiheuttamia huolia ja epävarmuutta. Myös rakentamisen aikaisen liikenteen ohjaamisella vähemmän häiriötä aiheuttaville tieosuuksille voidaan vähentää haitallisia vaikutuksia.

Asumisviihtyvyyden turvaamiseksi tuulivoimaloiden lentoestevaloissa tulisi pyrkiä käyttämään sellaista merkintätapaa, joka aiheuttaisi mahdollisimman vähän häiriöitä lähialueiden asukkaille. Lentoestevalojen toteutustapa määritellään lentoestelupamenettelyn yhteydessä.

Tuulivoimaloiden mahdolliset **terveysvaikutukset** syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Näin ollen keskeinen keino mahdollisten terveysvaikutusten vähentämiseksi on melutason pitäminen mahdollisimman alhaisena ja sellaisena, etteivät melun ohjearvot ylity lähimmissäkään asuin- ja lomarakennuksissa.

Asutuksen, lähialueen virkistysreittien ja -paikkojen ja tuulivoimaloiden, ja voimajohtoreitin välinen näköesteenä oleva suojapuusto tulisi mahdollisuuksien mukaan säilyttää. Olemassa tai suunnitteilla olevien virkistysreittien läpi kulkemista tulee välttää.

Hankkeen vaikutuksia **metsästyksen** jatkumiseen alueella voi lieventää ottamalla huomioon seurojen rakenteiden ja riistanhoitoalueiden jatkokäyttö niin tuulivoima-alueilla kuin sähkönsiirtoreitillä. Myös keskusteleminen ja metsästäjien tiedottaminen esimerkiksi hirvenmetsästyksen aikaan tapahtuvan voimaloiden rakentamisen vaiheistuksesta on tärkeää, jotta metsästäjät voivat suunnitella omaa metsästystään alueille, joissa rakentamistoiminta aiheuttaa kulloinkin vähiten häiriötä. Rakennusaikaista yhteisvaikutushaittaa voi hanketoimijoiden välisellä yhteistyöllä lieventää sopimalla esimerkiksi eriaikaisesta rakentamisesta tai rakentamisesta metsästysaikojen ulkopuolella, jotta seuroille jää mahdollisuuksia toimintansa jatkamiselle. Mikäli tämä ei ole mahdollista ja seuran metsästystoiminta kokonaisuudessaan estyy rakentamisen aikana, voi mahdollisia taloudellisia menetyksiä (maa-alueen vuokraa tai lupamaksuja) pyrkiä korvaamaan. Metsästyksen jatkumista alueella tuulivoimahankkeista huolimatta voi tukea yhteistyöllä esimerkiksi riistanhoidollisissa asioissa sekä ottamalla huomioon seurojen rakenteita. Voimajohtohankkeiden suunnittelussa voitaisiin sijoittaa voimajohtoja samoihin käytäviin. Seurojen kanssa on syytä jatkaa keskustelua säännöllisesti myös tuulivoimaloiden toiminnan aikana ja kuunnella heidän kokemuksiaan.

Voimajohdon rakentamisesta **ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen** aiheutuvia haittoja voidaan lieventää tiedottamalla voimajohdon rakennustyön vaiheista etukäteen maaomistajia ja asukkaita. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten lieventämisessä keskeistä on voimajohtopylväiden sijoittelu. Voimajohdosta aiheutuvia haittoja voidaan lieventää ottamalla suunnittelussa huomioon maanomistajien mielipiteet siitä, mihin kohtaan pylväät olisi hyvä sijoittaa.

Voimajohto ei aiheuta **haitallisia terveysvaikutuksia**, vaan kyseessä ovat voimajohdon synnyttämien sähkö- ja magneettikenttien epäillyt terveysvaikutukset. Pelkoja sähkö- ja magneettikenttien terveyshaitoista on vaikea lieventää, koska vaikutukset koetaan yksilöllisesti ja pelot perustuvat usein jo pitkän ajan kuluessa syntyneisiin käsityksiin ja kokemuksiin.

Pidemmällä aikavälillä voi jossain määrin tapahtua uuteen voimajohtoon tottumista ja voimajohdon hyväksymistä osaksi maisemaa. Tämä on todennäköisempää suljetussa metsämaisemassa kuin avoimessa peltomaisemassa. Johdon sijoittaminen mahdollisimman kauas asutuksesta lieventää näitä vaikutuksia.

20.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat moniulotteisia ja erityisesti koettujen vaikutuksien arviointi on haastavaa, koska vaikutuksien kokeminen on subjektiivista. Eri henkilöt kokevat vaikutukset eri tavoin ja myös hankealueen merkitys asukkaiden elinympäristössä on erilainen. Tämän takia yleistävään vaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuutta.

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 tuulivoimahankkeen 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.

Metsästykseen kohdistuvien vaikutusten epävarmuustekijät ovat pitkälti riippuvaisia riistaeläimistöä koskevien vaikutusten ja niin ollen myös epävarmuuksien toteutumisesta. Metsästysseurojen alueet saadaan seuroilta haastatteluiden yhteydessä, ja ne vastaavat haastatteluhetken tilannetta. Alueet voivat muuttua vuosittainkin, mikäli maanvuokrasopimuksia ei jatketa, aluelupia ei myönnetä tai seurojen kokoonpano muuttuu

esimerkiksi seuran jakamisen tai lopettamisen seurauksena. Usein samoilla alueilla vuosia metsästäneillä vakiintuneilla seuroilla alueet pysyvät kuitenkin suhteellisen muuttumattomina.

21 Vaikutukset liikenteeseen

1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu erityisesti hankkeen rakentamisen aikaisista kuljetuksista. Merkittävä osa kuljetuksista syntyy muun muassa rakennus- ja huoltoteiden ja voimalapaikkojen rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen sekä perustuksiin tarvittavan betonin kuljetuksesta. Vähäisempi määrä kuljetuksia aiheutuu varsinaisten tuulivoimalakomponenttien, kuten lapojen ja konehuoneen, sekä voimajohtokomponenttien, kuten voimajohtopylväiden ja kaapelikelojen, ja sähkövaraston kuljetuksista. Voimaloiden osia tuodaan hankealueelle erikoiskuljetuksina, mikä voi vaikuttaa paikallisesti liikenteen sujuvuuteen. Rakentamisen aikainen liikenteen lisääntyminen voi aiheuttaa vaikutuksia liikenteen toimivuuteen ja sujuvuuteen, liikenneturvallisuuteen sekä teiden kuntoon. Lisäksi liikenne voi aiheuttaa melu-, päästö- ja tärinähaittoja. Vaikutuksen laajuus riippuu muun muassa siitä, missä määrin hanke lisää nykyisten teiden liikennemääriä ja mikä on kyseisten teiden sietokyky liikennemäärien kasvun suhteen.

Sähkönsiirron rakentaminen voi aiheuttaa vaikutuksia teille ja rautateille, mikäli sähkönsiirtoreitti risteää niiden kanssa tai sijoittuu niiden välittömään läheisyyteen. Rakentamisen aikana voimajohdon ja teiden/rautateiden risteyskohdissa liikenteeseen voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta niiden yli.

Hankkeen toiminnan aikana vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu tuulivoimaloiden, voimajohdon ja sähkövaraston huoltokäynneistä. Lisäksi tuulivoimalat itsessään voivat vaikuttaa teiden liikenneturvallisuuteen. Tuulivoimaloiden lavoista voi sinkoutua joissakin olosuhteissa jäätä. Lisäksi tuulivoimala voi vaikuttaa ajoneuvon kuljettajan huomiokykyyn heikentävästi. Näiden riskien minimoimiseksi Väylävirasto on asettanut minimietäisyydet voimaloiden sijoittamisessa maanteiden varsille ja näitä ohjeistuksia noudatetaan. Tuulivoima-alueen yksityis- tai metsäautoteillä jäänheitto voi vaikuttaa liikenneturvallisuuteen. Tuulivoimalat ja voimajohto voivat rajoittaa mahdollisuuksia kehittää liikenneverkkoa, sillä niiden alueella rakentaminen on rajoitettua. Lisäksi voimajohto voi rajoittaa erikoiskuljetusten kulkua teiden ja voimajohdon risteyskohdissa. Voimajohtopylväiden sijoittelussa huomioidaan, etteivät ne aiheuta liikenteelle törmäysriskiä tai näkemäestettä.

Tuulivoima-alueen, voimajohdon ja sähkövaraston 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.

1.2 Vaikutusalue

Hankkeen vaikutukset tieliikenteeseen kohdistuvat tuulivoimahankkeen sekä sähkövaraston pääliikennereiteille ja lähiteille sekä sähkönsiirtoreitin alueelle. Lisäksi Pieksämäki–Kontiomäki-rata ja Murtomäki–Otanmäki-rata huomioidaan mahdollisina rautateihin kohdistuvien vaikutusten alueena.

1.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden sekä niiden perustusten ja asennuskentän rakentamisen aiheuttamat kuljetukset on arvioitu tuulivoimaloiden määrän ja tyypin perusteella. Myös tarvittavien erikoiskuljetusten määrä on arvioitu. Lisäksi on arvioitu sähkövaraston aiheuttama kuljetusmäärä. Yksityisteiden parantamiseen ja uuden tiestön rakentamiseen tarvittavien kuljetusten määrä on arvioitu teiden pituuden perusteella. Käytön aikaisesta liikenteestä on arvioitu vuosittaisten huoltokäyntien lukumäärä. Liikenneverkon nykytila on selvitetty Väyläviraston vuosien 2023–2025 tiedoista, josta on saatu muun muassa ajantasainen tieto maanteiden liikennemääristä. Lisäksi on hyödynnetty Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun liittojen (Ramboll Finland Oy 2022)

”*Liikennöitävyysselvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueille*” -raporttia sekä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen (2023) laatimaa ”*Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta*” -raporttia.

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 tyypin perusteella on arvioitu vaikutuksia kuljetusreittien liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

Tuulivoimahankkeen teille ja rautateille mahdollisesti aiheuttamia turvallisuusriskejä on tarkasteltu Väyläviraston Tuulivoimalaohjeen (Liikenneviraston ohjeita 8/2012) perusteella. Sähkövaraston osalta on tarkastelu sen vaikutuksia maanteiden liikenneturvallisuuteen.

Sähkönsiirtoreittien osalta on tarkasteltu niiden vaikutuksia teihin erityisesti erikoiskuljetusten ja liikenneverkon kehittämisen kannalta sekä vaikutuksia rautateihin. Suunnittelussa huomioidaan Väyläviraston ”*Sähkö- ja telejohdot ja maantiet*” -ohje (Liikenneviraston ohjeita 3/2018). Rautatiealueelle sijoitettavien rakennelmien, laitteiden ja johtojen sijoittamisessa on noudatettava Väyläviraston ohjeita. Rautatiealueella ja myös radan suoja-alueella työskenneltäessä ja liikuttaessa on noudatettava Väyläviraston ohjetta Radanpidon turvallisuusohjeet TURO (Väyläviraston ohjeita 111/2023) sekä ohjetta Valtion rataverkon haltijan osaamis- ja pätevyysvaatimukset (Väyläviraston ohjeita 43/2024).

Hankkeen vaikutuksia liikenteeseen on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä DI Saara Aavajoki.

1.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Liikenteen herkkyys liikennemäärien muutoksille riippuu tien nykyisestä liikennemäärästä, raskaan liikenteen osuudesta ja tien ominaisuuksista. Lisäksi tien merkitys ja tien varrella olevat herkästi häiriintyvät kohteet vaikuttavat 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 1.

1.5 Nykytilanne

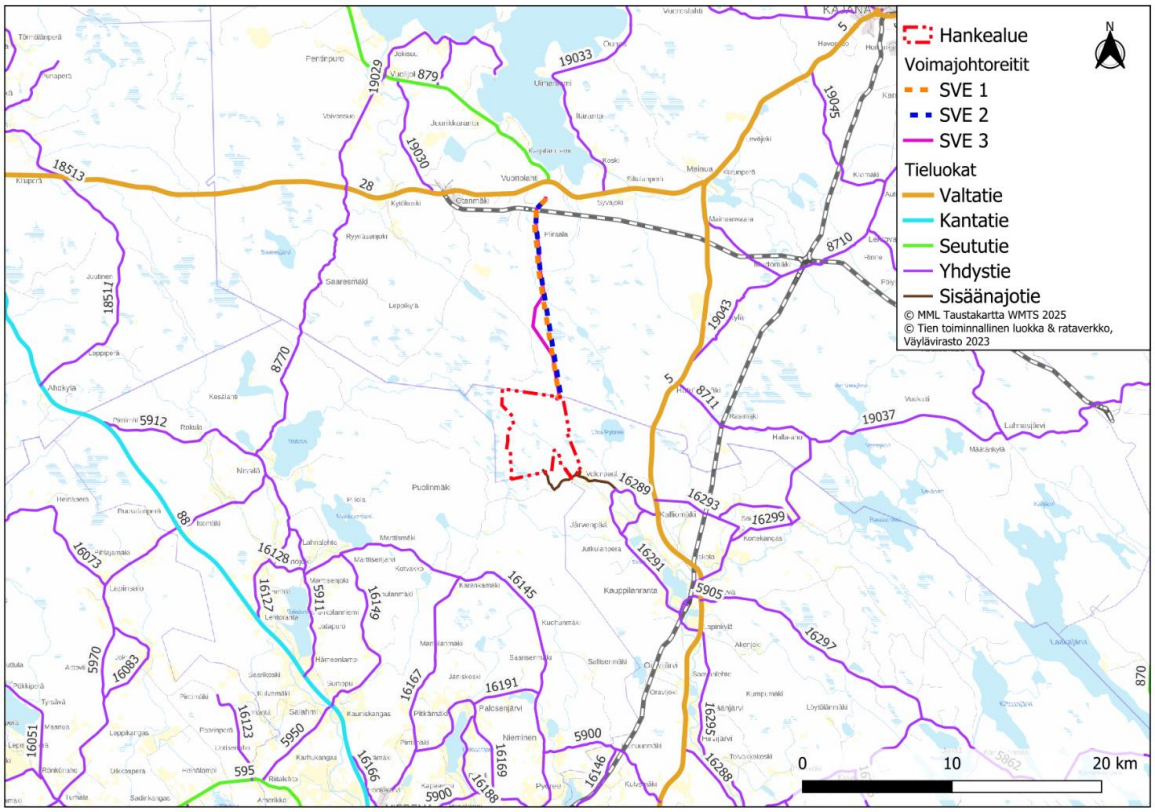
21.1.1 Tuulivoima-alue

21.1.1.1 Liikenneverkko

Myllykankaan tuulivoima-alueen itäpuolelle lähimmillään vajaan viiden kilometrin etäisyydelle tuulivoima-alueesta sijoittuu pohjois-eteläsuunnassa valtatie 5 (Kajaanintie/Iisalmentie). Tuulivoima-alueen pohjoispuolella lähimmillään noin 13 kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueesta kulkee valtatie 28 (Kokkolantie), länsipuolella lähimmillään noin 14 kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueesta yhdystie 8770 (Keisarintie/Vuolijoentie), ja lounaispuolella lähimmillään vajaan 15 kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueesta yhdystie 5911 (Nissiläntie). Tuulivoima-alueen lounais- ja eteläpuolelle sijoittuu myös yhdystie 16145 (Kaarakkalantie) lähimmillään noin kuuden kilometrin etäisyydelle tuulivoima-alueesta. Tuulivoima-alueen eteläpuolella yhdystie 5900 (Kainuunmäentie) sijoittuu noin 18 kilometrin etäisyydelle tuulivoima-alueesta. Tuulivoima-alueen kaakkoispuolella lähimmillään vajaan kolmen kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueesta on yhdystie 16289 (Talaskankaantie/Järvenpääntie) ja lähimmillään vajaan viiden kilometrin etäisyydellä yhdystie 16291 (Talaskankaantie/Poikkitie/Järvenpääntie).

Tuulivoima-alueella ja sen ympäristössä on useita yksityis- tai metsäautoteitä, joita hyödynnetään tuulivoimaloiden tieyhteyksissä. Kulku tuulivoima-alueelle tapahtuu todennäköisesti valtatieltä 5 lähtevän Talaskankaantien kautta kahdelle tuulivoima-alueelle johtavalle sisäänajotielle. Talaskankaantie on alkuosaltaan yhdysteitä 16291 ja 16289. Tuulivoima-alueen eteläpuolelta Talaskankaantie jatkuu yhdystielle 16145. Maantiet ja radat tuulivoima-alueen läheisyydessä sekä alustavat sisäänajotiet on esitetty kuvassa 21.1.

Tuulivoima-alueen parannettava sekä rakennettava tiestö hankevaihtoehdoittain on esitetty luvussa 3.2.1.



Kuva 21.1 Maantiet ja radat hankealueen läheisyydessä sekä alustavat sisäänajotiet tuulivoima-alueelle.

21.1.1.2 Liikennemäärät

Valtatien 5 keskimääräinen vuorokausiliikenne tuulivoima-alueen itäpuolella on noin 2 000 ajoneuvoa vuorokaudessa, ja raskaan liikenteen osuus on noin 13 prosenttia. Tuulivoima-alueen kohdalta pohjoisen suuntaan, välillä Kajaanin kuntaraja - valtatie 28, valtatien 5 keskimääräinen vuorokausiliikenne on noin 2 000–2 300 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä on noin 12–14 prosenttia. Valtatien 5 keskimääräinen vuorokausiliikenne Sukevan ja Iisalmen välillä on noin 2 400–3 800 ajoneuvoa vuorokaudessa, raskaan liikenteen osuuden ollessa noin 7–12 prosenttia. Valtatien 28 keskimääräinen vuorokausiliikenne tuulivoima-alueen pohjoispuolella Pyhännän ja valtatien 5 välillä on noin 890–2 200 ajoneuvoa vuorokaudessa, ja raskaan liikenteen osuus on noin 7–19 prosenttia.

Yhdystien 16291 keskimääräinen vuorokausiliikenne valtatieltä 5 lähtevällä osuudella, joka alustavasti on osa tuulivoima-alueen kuljetusreittiä, on noin 100 ajoneuvoa vuorokaudessa, ja raskaan liikenteen osuus on noin 8 prosenttia. Yhdystien 16289 keskimääräinen vuorokausiliikenne alustavalla kuljetusreittiosuudella on noin 20 ajoneuvoa vuorokaudessa, raskaan liikenteen osuuden ollessa noin 15 prosenttia. Yhdystien 8770 keskimääräinen vuorokausiliikenne tuulivoima-alueen länsipuolella on noin 44–120 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä noin 4–23 prosenttia. Yhdystien 5911 keskimääräinen vuorokausiliikenne tuulivoima-alueen lounaispuolella on noin 67–150 ajoneuvoa vuorokaudessa, ja raskaan liikenteen osuus on noin 12–18 prosenttia. Tuulivoima-alueen eteläpuolella yhdystien 16145 keskimääräinen vuorokausiliikenne on noin 25–62 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä noin 10–22 prosenttia ja yhdystien 5900 keskimääräinen vuorokausiliikenne on noin 31–160 ajoneuvoa vuorokaudessa, raskaan liikenteen osuuden ollessa noin 19–23 prosenttia. Yhdystien 16293 keskimääräinen vuorokausiliikenne tuulivoima-alueen

kaakkoispuolella on noin 34–75 ajoneuvoa vuorokaudessa, ja raskaan liikenteen osuus on noin 7–18 prosenttia. Liikennemäärät tuulivoima-alueen läheisellä maantieverkolla on esitetty tarkemmin seuraavassa taulukossa.

Taulukko 21.1 Maanteiden liikennemäärät hankealueen läheisyydessä Väyläviraston vuoden 2024 tietojen mukaan.

Tie		Keskimääräinen vuorokausiliikenne (ajoneuvoa/vrk)	
Numero	**Osuus**	**Ajoneuvoja**	**Raskaita ajoneuvoja**
5	Iisalmi vt 27 – Sukeva yt 16299	2 400–3 800	280–370
	Tuulivoima-alueen kohta (yt 16299 – Kajaanin kuntaraja)	2 000	260
	Kajaanin kuntaraja – Mainua vt 28	2 000–2 300	230–300
	Mainua vt 28 – Kajaani (Vuoreslahdentie)	4 300–4 700	330–460
	Kajaanin keskustataajaman kohta	6 100–8 200	460–780
28	Pyhäntä kt 88 – yt 8770	890–960	130–170
	Yt 8770 – Mainua vt 5	990–2 200	140–170
16291	Vt 5 – Marjokangas yt 16289	100	8
	Marjokangas yt 16289 – Sukeva yt 16295	50–51	1–3
	Sukeva (yt 16295 – yt 5905)	230	18
16289	Marjokangas yt 16291 – Onnela yt 16291	20	3
8770	Vt 28 – Isomäki kt 88	44–120	2–13
5911	Nissilä yt 8770 – Koivunen kt 88	67–150	8–27
16145	Marttisenjoki yt 5911 – Nieminen yt 5900	25–62	5–8
5900	Turula yt 5902 – Kulvemäki vt 5	31–160	6–31
16293	Vt 5 – yt 16299	34–75	5–6

21.1.1.3 Nopeusrajoitukset

Valtatien 5 nopeusrajoitus hankealueen ympäristössä on pääosin 100 km/h, mutta tiellä on myös alemman nopeusrajoituksen osuuksia, esimerkiksi Sukevan kohdalla nopeusrajoitus on 80 km/h. Valtatien 28 nopeusrajoitus hankealueen ympäristössä on niin ikään pääosin 100 km/h, mutta tiellä on myös alemman nopeusrajoituksen osuuksia. Tarkastelluilla yhdysteillä hankealueen ympäristössä on pääosin voimassa yleisrajoitus 80 km/h.

21.1.1.4 Muut maantieverkon ominaisuustiedot

Valtatiet 5 ja 28 ovat päällystettyjä teitä. Tarkastellut yhdystiet hankealueen ympäristössä ovat pääosin sorateitä. Yhdysteillä 16291 ja 16289, jotka alustavasti ovat osa tuulivoima-alueen kuljetusreittiä, on keväällä 2015 ollut voimassa kelirikkorajoitus 12 tonnia. Yhdystieltä 16289 jatkuvalla, tuulivoima-alueen eteläpuolitse kulkevalla, Talaskankaantiellä on keväisin ja alkukesäisin vuosittain toistuva kelirikkorajoitus 10 tonnia. Talaskankaantien kautta on tarkoitus kulkea tuulivoima-alueelle johtaville sisäänajoteille. Yhdystiellä 16145 on ollut voimassa kelirikkorajoitus 12 tonnia Marttisenjoen ja Karankamäen välillä keväällä 2018 ja Karankamäen ja Niemisen välillä keväällä 2021. Yhdystien 16293 itäosalla, Kalliomäen ja Somerokosken välisellä osuudella, on keväällä 2008 ja 2011 ollut voimassa 12 tonnin kelirikkorajoituksia. Tarkastelluilla maanteillä hankealueen ympäristössä ei ole painorajoitettuja siltoja.

Valtatien 5 ajoradan leveys hankealueen ympäristössä on 7,0–7,5 metriä, ja valtatien 28 ajoradan leveys 6,5–7,0 metriä. Yhdystien 16291 ajoradan leveys on tuulivoima-alueen suuntaan johtavalla osuudella 6,0 metriä

ja tien muulla osuudella 5,5–6,5 metriä. Yhdystien 16289 ajoradan leveys on 6,0 metriä, yhdystien 8770 ajoradan leveys hankealueen ympäristössä 5,2–7,0 metriä, yhdystien 5911 ajoradan leveys on 6,0–7,0 metriä, yhdystien 16145 ajoradan leveys 5,5 metriä, ja yhdystien 5900 ajoradan leveys tuulivoima-alueen läheisyydessä 6,0–6,5 metriä. Yhdystien 16293 ajoradan leveys on 5,5–7,0 metriä.

Valtatiellä 28 Otanmäen länsipuolella on Kytökosken silta, jonka leveys kaiteen korkeudella on 6,9 metriä ja vapaa leveys 7,1 metriä. Iisalmessa Pieksämäki–Kontiomäki-rata ylittää valtatien 27 ja sillan sallittu alikulkukorkeus on 7,06 metriä. Valtatien 5 itäpuolella olevalla yhdystiellä 16293, joka johtaa Kalliomäen kalliokiviaineksen ottoalueelle, on Kalliomäen tasoristeys, jossa sähköistetyn Pieksämäki–Kontiomäki-radan ajojohdot muodostavat korkeusrajoituksen 4,5 metriä.

Valtatiellä 5 hankealueen ympäristössä on valaistusta Iisalmessa, Sukevan kohdalla ja Kajaanissa, sekä joillakin liittymäalueilla. Valtatiellä 28 hankealueen ympäristössä on valaistusta Pyhännällä sekä Otanmäen, Vuottolahden ja Mainuan kohdalla. Tarkastelluilla yhdysteillä hankealueen ympäristössä ei ole valaistusta Sukevan keskustassa kulkevaa yhdystien 16291 osuutta lukuun ottamatta.

Valtatiellä 5 on Iisalmessa ja Kajaanissa osuuksia, joiden varrella on jalankulku- ja pyöräilyväylä. Yhdystien 16291 varrella Sukevan keskustassa on myös lyhyt osuus jalankulku- ja pyöräilyväylää. Muuten tarkastelluilla maanteillä hankealueen ympäristössä ei ole jalankulku- ja pyöräilyväyliä.

21.1.1.5 Rautatiet

Pieksämäki–Kontiomäki-rata kulkee hankealueen itäpuolella lähimmillään vajaan yhdeksän kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueesta. Rata on sähköistetty ja yksiraiteinen. Kalliomäen kalliokiviaineksen ottoalueelle johtava yhdystie 16293 risteää radan kanssa Kalliomäen tasoristeyksessä, jossa on puomillinen varolaite.

Murtomäki–Otanmäki-rata sijoittuu hankealueen pohjoispuolelle lähimmillään noin 12 kilometrin etäisyydelle tuulivoima-alueesta. Rata on sähköistämätön ja yksiraiteinen, ja se on tavaraliikenteen käytössä. Radalla ei ole säännöllistä junaliikennettä.

21.1.1.6 Liikenneyhteydet maakuntakaavoissa sekä liikennehankkeet

Hankealueella ei ole tiedossa liikennehankkeita. Pohjois-Savon maakuntakaavojen yhdistelmässä tuulivoima-alueelle ulottuu kuitenkin Viitoskäytävän kehittämisvyöhyke. Vyöhykettä kehitetään elinvoimaisena kansainvälisenä kehitys- ja liikennekäytävänä, jonka maankäytön suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota pitkämatkaisen liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen, joukkoliikenteen ja kestävän liikkumisen edistämiseen, liikenteen ja matkailun palvelujen ja yritystoiminnan edistämiseen sekä kaikkien käyttövoimavaihtoehtojen saatavuuteen. Lisäksi huomiota tulee kiinnittää liikenneympäristön laatuun, liikenteen haittojen vähentämiseen ja ekologisten yhteyksien jatkuvuuteen. Viitoskäytävän kehittämisessä on otettava huomioon, että valtatie 5 sekä Savon rata kuuluvat yleiseurooppalaiseen TEN-T kattavaan verkkoon. Maankäytön suunnittelussa on otettava huomioon lentoliikenteen, korkealuokkaisen maantie- ja rautatieliikenteen sekä energia- ja tietoliikennelinjojen tilavaraukset ja rajoitukset ympäröivälle maankäytölle. Lisäksi on otettava huomioon digitalisaation ja liikenteen automaation tarpeet. Vyöhykkeellä tulee parantaa sekä turvata taajamajunaliikenteen kehittämisedellytykset.

Valtatie 5 tuulivoima-alueen kohdalla on osoitettu Pohjois-Savon maakuntakaavojen yhdistelmässä merkinnällä valtatie. Merkinnällä osoitetaan pääväyläasetuksen mukainen valtatie 5. Merkintä sisältää nykyiset

liittymät sekä uudet liittymä- ja rinnakkaistiejärjestelyt. Savon rata on osoitettu merkinnällä kaksiraiteinen nopean liikenteen päärata. Merkinnällä osoitetaan nopealle junaliikenteelle vaiheittain kehitettävä kaksiraiteinen päärata, Savon rata, jolla tavoitenopeus on vähintään 160 km/h. Savon rata on pääväyläasetukseen ja yleiseurooppalaiseen TEN-T kattavaan verkkoon kuuluva rata. Merkintä sisältää myös uudet seisakkeet, terminaalit ja kohtaamispaikat sekä tasoristeyspoistot ja niiden edellyttämät tiejärjestelyt. Lisäksi merkintä mahdollistaa linjausmuutokset samassa maastokäytävässä.

Kainuun maakuntakaavojen yhdistelmässä Viitostien kehittämisvyöhyke on osoitettu merkinnällä liikenteen yhteistyökäytävä. Liikenteen yhteistyökäytävää kehitetään maaseudun kulttuuriympäristöön, maisemaan sekä sujuviin ja turvallisiin liikenneyhteyksiin tukeutuvana monipuolisen elinkeinotoiminnan, asumisen, vapaa-ajan, liikenteen ja matkailun vyöhykkeenä. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota kulttuuriympäristön ja maiseman hoitoon sekä liikenteen ja matkailun palvelujen kehittämiseen. Maankäytön suunnittelussa on otettava huomioon korkealuokkaisen maantie- ja rautatieliikenteen sekä energia- ja tietoliikennejohtojen tilavaraukset ja rajoitukset ympäröivälle maankäytölle. Valtatie 5 hankealueen läheisyydessä on osoitettu merkinnällä valtakunnallisesti merkittävä maantie/runkoverkko. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varautua maantien kehittämiseen valtakunnallisena runkotienä. Pieksämäki–Kontiomäki-rata Pohjois-Savon maakuntarajalta Kontiomäelle on osoitettu merkittävästi parannettavana pääratana. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varauduttava tasoristeysten poistamiseen ja radan kantavuuden parantamiseen akselipainoltaan 25 tonnin painoisille junille. Murtomäki–Otanmäki-rata on osoitettu parannettavana yhdysratana/sivuratana.

Iisalmi–Kontiomäki-rataosuuden kapasiteetin parantamiseksi on käynnissä kolmen liikennepaikan ratasuunnitelmien laatiminen. Uutta Rasimäen liikennepaikkaa suunnitellaan tuulivoima-alueen itäpuolelle noin 10 kilometrin etäisyydelle tuulivoima-alueesta. Hanke sisältyy Väyläviraston investointiohjelmaan 2025–2032.

21.1.1.7 Kuljetusreitit tarkastelluista satamista tuulivoima-alueelle

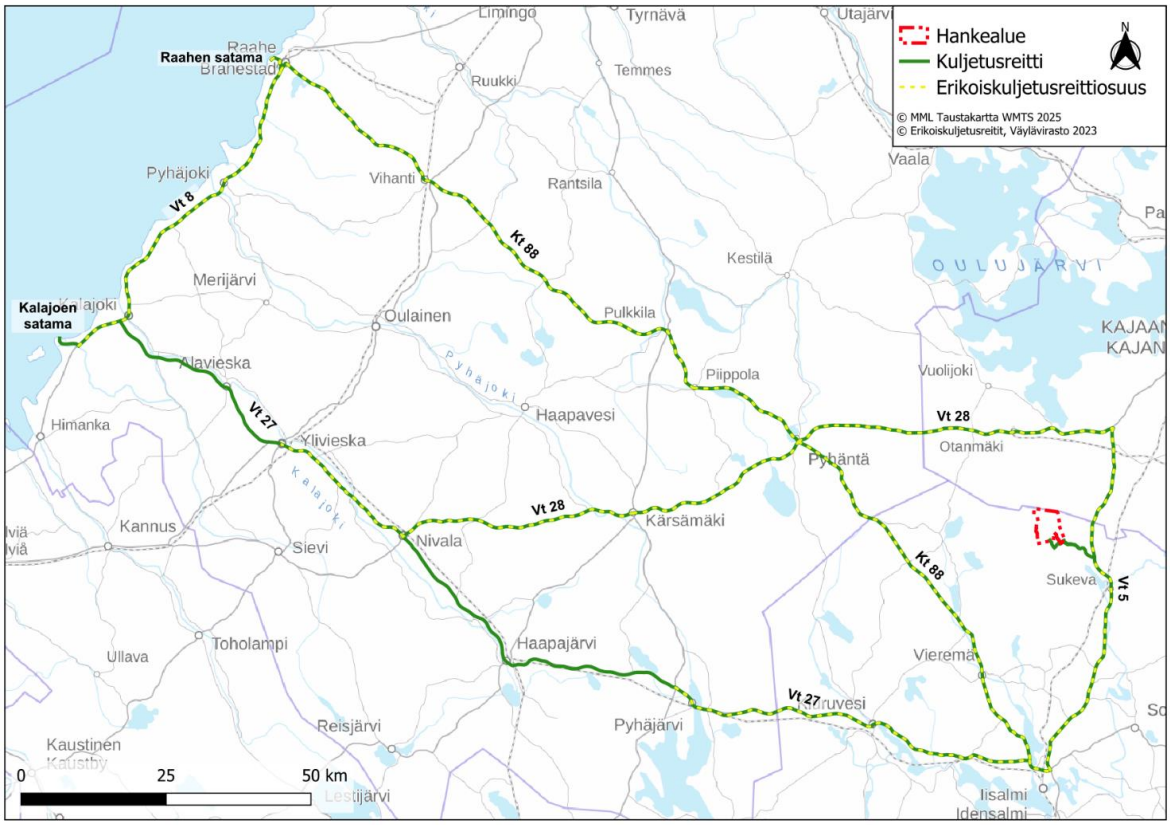
Kuljetusreittejä tuulivoima-alueelle on tarkasteltu Raahen ja Kalajoen satamista. Tuulivoima-alueelle on Raahen satamasta matkaa noin 210–250 kilometriä ja Kalajoen satamasta noin 240–270 kilometriä riippuen käytettävästä kuljetusreitistä.

Raahen satamasta lyhin suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin kuuluva kuljetusreitti on yhdysteitä 8102 ja 18582 pitkin valtatielle 8 ja edelleen kantatielle 88, jota pitkin reitti jatkuu Pyhännälle. Pyhännällä kantatieltä 88 lyhin suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin kuuluva kuljetusreitti jatkuu valtatietä 28 pitkin Mainuan kautta valtatielle 5 ja sitä pitkin yhdystielle 16291 ja sen kautta yhdystielle 16289 ja edelleen tuulivoima-alueelle johtaville yksityis- tai metsäautoteille. Kyseiset yhdystiet eivät kuulu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin. Pyhännältä on myös pidempi suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoon kuuluva kuljetusreittivaihtoehto kantatietä 88 pitkin Iisalmeen valtatielle 27 ja siltä edelleen valtatielle 5, jolloin yhdystielle 16291 saavutaan etelän suunnasta. Iisalmessa valtatiellä 27 on kuitenkin Pieksämäki–Kontiomäki-radan aiheuttama korkeusrajoitus, kun rata ylittää tien sillalla. Sillan sallittu alikulkukorkeus on 7,06 metriä.

Kalajoen satamasta kuljetaan yhdystietä 7771 pitkin valtatielle 8. Yhdystie 7771 ei kuulu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin, mutta valtatie 8 kuuluu. Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin kuuluva kuljetusreitti jatkuu valtatietä 8 pitkin Raaheen, josta reitti jatkuu kantatietä 88 pitkin kohti tuulivoima-aluetta, kuten Raahen sataman reittivaihtoehdossakin. Kalajoelta valtatieltä 8 voidaan

mahdollisesti kulkea myös lyhyempää reittiä valtatietä 27 pitkin Ylivieskaan ja edelleen Nivalaan asti, mutta valtatie 27 ei kuulu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin Kalajoen ja Ylivieskan välillä. Nivalasta suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin kuuluva kuljetusreitti voi jatkua valtatietä 28 pitkin Pyhännälle, josta reitti jatkuu valtatietä 28 pitkin kohti tuulivoima-aluetta, kuten Raahen sataman reitissäkin. Nivalasta kuljetusreitti voi mahdollisesti jatkua myös valtatietä 27 pitkin Iisalmeen ja sieltä suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin kuuluvaa valtatietä 5 pitkin yhdystielle 16291 ja edelleen tuulivoima-alueelle. Valtatie 27 ei kuitenkaan kuulu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin välillä Nivala–Pyhäjärvi ja Iisalmessa valtatiellä 27 on sillan aiheuttama korkeusrajoitus 7,06 metriä.

Suurimmat liikennemäärät tarkastelluilla kuljetusreiteillä ovat Ylivieskan, Kalajoen, Iisalmen ja Raahen ympäristöissä. Kuljetusreitit tarkentuvat hankkeen edetessä, mutta alustavia kuljetusreittivaihtoehtoja erikoiskuljetusreittiosuuksineen on esitetty kuvassa 21.2.



Kuva 21.2 Alustavat kuljetusreittivaihtoehdot Raahen ja Kalajoen satamista hankealueelle.

Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun liitojen (Ramboll Finland Oy 2022) ”*Liikennöitävyysselvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueille*” -raportissa todetaan, että Kalajoen ja Raahen satamat ovat hyviä vaihtoehtoja Pohjois-Savossa sijaitsevien tuulivoima-alueiden erikoiskuljetuksille. Raportissa esitetyistä tuulivoimakuljetusten pääreiteistä lähimmäksi Myllykankaan tuulivoima-aluetta johtaa Kainuun suunnasta Pohjois-Savoon johtava valtateiden 28 ja 5 pääreitti.

21.1.2 Voimajohtoreitit

21.1.2.1 Voimajohtoreittien kanssa risteävät liikenneyhteydet

Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla. Tuulivoima-alueella tuotetun sähkön siirtämiseksi valtakunnanverkkoon on tarkasteltavana neljä toteutusvaihtoehtoa (SVE1, SVE2, SVE3 ja SVE4). Sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE1, SVE2 ja SVE3 rakennetaan uusi 13–14 kilometriä pitkä 110 kV ilmajohto tuulivoima-alueelta pohjoiseen. Kaikki ilmajohtovaihtoehdot sijoittuvat pääosin Fingrid Oyj:n 400 kV Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtokäytävään. Vaihtoehdossa SVE4 sähkönsiirto järjestetään tuulivoima-alueella johdonvarsiliitynnällä olemassa olevaan 110 kV:n johtimeen eikä uutta ilmajohtoa tarvita.

Voimajohtoreittivaihtoehdot SVE1, SVE2 ja SVE3 eivät risteä maanteiden kanssa, mutta ne risteävät joidenkin yksityis- ja metsäautoteiden kanssa. Tuulivoima-alueelta lukien kyseiset voimajohtoreittivaihtoehdot risteävät Haapakuljuntien, Terva-aronkankaantien, Joutensuontien, Palojoentien, Humpinmäentien ja sähköistämättömän Murtomäki–Otanmäki-radan kanssa. Sähkönsiirron ratkaisut tarkentuvat hankkeen jatkosuunnittelussa.

21.1.3 Sähkövarastoalue

Hankealueen sähköaseman yhteyteen suunnitellaan sähkövarastoalueen rakentamista. Sähkövarastoaluetta lähimmät maantiet ovat valtatie 5 noin 6,4 kilometrin etäisyydellä ja yhdystie 16289 noin 7,0 kilometrin etäisyydellä.

21.2 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

21.2.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

21.2.1.1 Tuulivoima-alue ja sähkövarastoalue

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat rakentamisen aikana. Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueella ja sen ympäristössä ainakin Talaskankaantiellä, yhdysteillä 16289 ja 16291, valtatiellä 5 sekä hankealueelle sijoittuvilla muilla yksityis- tai metsäautoteillä. Mahdollisesti liikennemäärät voivat lisääntyä hankealueen ympäristössä myös esimerkiksi yhdystiellä 16293, mikäli kiviaineskuljetuksia ajettaisiin Kalliomäen kalliokiviaineksen ottoalueelta. Tuulivoimalanosien sekä akkukonttien ja muiden sähkövaraston komponenttien kuljetukseen käytettävistä reiteistä riippuen liikennemäärät voivat mahdollisesti lisääntyä myös esimerkiksi valtatiellä 28. Lisäksi liikennemäärät kasvavat kuljetusreittien muilla osuuksilla kuljetusten saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Tuulivoimalakomponentit ja pystytyskalusto kuljetetaan todennäköisesti joko Raahen tai Kalajoen satamasta. Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin, joten myös kuljetukset ovat pääosin silloin. Erikoiskuljetuksia kuljetetaan usein yöaikaan, kun liikenne on vähäisempää.

Kiviainesten hankinnasta ei ole tässä vaiheessa suunnittelua vielä varmaa tietoa, mutta ne pyritään saamaan hankealueelta tai sen lähistöltä. Jos kiviainekset joudutaan ajamaan hankealueen ulkopuolisilta alueilta, sijaitsevat lähimmät kalliokiviaineksen ottoalueet, Linkokangas ja Kalliomäki, noin 10–12 kilometrin etäisyydellä hankealueesta (Kuva 22.1). Betoniaseman tulosta hankealueelle ei ole vielä varmuutta. Jos kiviainekset saadaan hankealueelta tai sen lähistöltä ja hankealueelle tulee betoniasema, tapahtuvat kuljetukset rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa teitä ja asennuskenttiä sekä perustuksia rakennettaessa pääosin hankealueella

ja lähialueilla. Kiviaineskuljetukset on huomioitu lähimaanteiden liikenteen lisääntymisessä yhdysteille 16289, 16291 ja 16293 sekä valtatielle 5, hankealueen ympäristöön sijoittuvat kalliokiviaineksen ottoalueet huomioiden (Kuva 22.1). Vaikutusten arvioinnissa on myös huomioitu, että betonikuljetukset saattavat aiheuttaa liikennemäärien kasvua hankealueen lähimaanteille.

21.2.1.2 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 sinne johtaville teille. Työkoneiden liikkuminen ja niiden aiheuttama melu, pöly ja tärinä, työmaaliikenne, kuljetukset, hakkuut ja mahdollisesti teille syntyvät vauriot sekä itse rakentamisen aiheuttamat estehaitat voivat häiritä lähialueen liikennettä ja asutusta väliaikaisesti. Rakentamisen aikaiset työvaiheet voivat myös haitata alueella liikkumista. Rakennustyömaa on kuitenkin koko ajan eteenpäin siirtyvä eikä vaikuta merkittävästi lähialueen teihin ja rataan. Kuljetukset hajautuvat tieverkolle eikä niillä ole merkittäviä vaikutuksia teiden liikennemääriin. Raskaan liikenteen tilapäinen lisääntyminen voi hieman heikentää liikenneturvallisuutta. Voimajohdon ja teiden sekä radan risteyskohdissa liikenteeseen voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta niiden yli. Näitä ovat esimerkiksi nopeusrajoitukset tai mahdolliset lyhyet liikennekatkot. Tiet ja rata on kuitenkin mahdollista suojata esimerkiksi johtimia kannattavilla telineillä. Voimajohtoreittivaihtoehdot eivät risteä maanteiden kanssa.

Suunnittelussa huomioidaan Väyläviraston ”*Sähkö- ja telejohdot ja maantiet*” -ohje (Liikenneviraston ohjeita 3/2018). Rautatiealueelle sijoitettavien rakennelmien, laitteiden ja johtojen sijoittamisessa on noudatettava Väyläviraston ohjeita. Rautatiealueella ja myös radan suoja-alueella työskenneltäessä ja liikuttaessa on noudatettava Väyläviraston ohjetta Radanpidon turvallisuusohjeet TURO (Väyläviraston ohjeita 111/2023) sekä ohjetta Valtion rataverkon haltijan osaamis- ja pätevyysvaatimukset (Väyläviraston ohjeita 43/2024).

Voimajohdon ja sen pylväiden sijoittuminen ei vaikuta liikenneverkon kehittämiseen tulevaisuudessa, kun suunnittelussa otetaan huomioon maanteiden ja radan suoja-alueet sekä liikenneverkon kehittämishankkeet ja voimajohdon pylväät ja harukset sijoitetaan riittävän etäälle maanteistä ja radasta.

21.2.1.3 Vaikutuskohteen herkkyys

Yhdystie 16289 on paikallisesti vähän tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on suuri, mutta liikennemäärät ovat hyvin vähäiset. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta. Yhdystien 16289 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Yhdystie 16291 on paikallisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on vähäinen tai kohtalainen ja liikennemäärät ovat vähäisiä. Lisäliikenne vaikeuttaisi hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta, mutta ei valtatien 5 ja yhdystien 16289 välisellä osuudella, joka on todennäköinen osa hankkeen kuljetusreittiä. Yhdystien 16291 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan vähäiseksi/kohtalaiseksi.

Valtatie 5 on valtakunnallisesti tärkeä tie. Hankealueen ympäristössä tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on suuri, mutta liikennemäärät ovat kohtalaisia. Lisäliikenne vaikeuttaisi väliaikaisesti liikenteen sujuvuutta.

Tien varrella on jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta. Valtatien 5 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi/suureksi.

Valtatie 28 on alueellisesti tärkeä tie. Hankealueen ympäristössä tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen tai suuri ja liikennemäärät ovat kohtalaisia. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain väliaikaisesti liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta. Valtatien 28 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Yhdystie 16293 on paikallisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on tien länsiosassa kohtalainen, mutta itäosassa hyvin suuri. Tien liikennemäärät ovat kuitenkin vähäiset. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta. Yhdystien 16289 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

21.2.1.4 Muutoksen suuruusluokka

Hankevaihtoehto VE1

Hankevaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuulivoimahankkeen kahden rakentamisvuoden aikana arviolta noin 5–50 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Liikennemäärissä on huomioitu myös tyhjänä ajo. Rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa, kun rakennetaan tiet ja asennuskentät sekä perustukset, kuljetukset tapahtuvat mahdollisuuksien mukaan hankealueen lähistöllä ja hankealueella ja liikennettä on arviolta noin 40–50 ajoneuvoa vuorokaudessa. Perustusten valun aikaan päiväkohtainen ajoneuvomäärä voi olla keskimääräistä suurempi, mutta voimaloita on hankevaihtoehdossa VE1 vain yhdeksän kappaletta, jolloin vilkkaampia valupäiviä olisi vain noin yhdeksän vuorokautta. Betoniaseman tulosta hankealueelle ei ole vielä varmuutta. Hankealueen ympäristöön sijoittuvat kalliokiviaineksen ottoalueet huomioiden kiviaineskuljetukset voivat aiheuttaa liikennemäärien kasvua hankealueen ympärillä ainakin Talaskankaantielle, yhdysteille 16289 ja 16291 ja valtatielle 5 sekä mahdollisesti yhdystielle 16293. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun tuulivoimalat asennetaan, tuulivoima-alueelle johtavien sisäänajoteiden, Talaskankaantien, yhdysteiden 16289 ja 16291 sekä valtatien 5 liikenne lisääntyy arviolta noin 5–10 ajoneuvolla vuorokaudessa. Käytettävistä kuljetusreiteistä riippuen liikennemäärät voivat mahdollisesti lisääntyä myös esimerkiksi valtatiellä 28 noin 5–10 ajoneuvolla vuorokaudessa.

Yleisesti kuljetukset voivat jakautua eri reiteille ja liikennemäärät voivat vaihdella rakentamisvaiheesta riippuen. Kuljetusten jakautuessa tiekohtaiset vuorokautiset kuljetusmäärät voivat jäädä edellä esitettyä pienemmiksi. Kuljetusten synnyttämää liikennettä jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuunnista riippuen. Hankealueen läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu eri rakentamisvaiheiden liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat. Kaikille tarkastelluille maanteille hankealueen ympäristössä ei kuitenkaan välttämättä aiheudu liikennettä. Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä maanteittäin on esitetty taulukoissa (Taulukko 21.2, Taulukko 21.3).

Hankevaihtoehdossa VE1 **yhdystien 16289** Talaskankaantien osuuden nykyiseen kokonaisliikennemäärään nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 25–250 %, ja raskaan liikenteen määrään nähden noin 170–1 700 %. Suhteessa tieosuuden nykyiseen kokonaisliikennemäärään liikenne voi reilu kolminkertaistua ja suhteessa nykyiseen raskaan liikenteen määrään raskas liikenne voi noin kahdeksantoistakertaistua. Tien liikennemäärät jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan maltillisiksi. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 16289 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman, kuten myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja

pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella **yhdystielle 16289** kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE1 **yhdystien 16291** Talaskankaantien osuuden nykyiseen kokonaisliikennemäärään nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 5–48 %, ja raskaan liikenteen määrään nähden noin 63–630 %. Suhteessa tieosuuden nykyiseen kokonaisliikennemäärään liikenne voi noin puolitoistakertaistua ja suhteessa nykyiseen raskaan liikenteen määrään raskas liikenne voi reilu seitsenkertaistua. Tien liikennemäärät jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan maltillisiksi. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 16291 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä, kuten myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella **yhdystielle 16291** kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE1 **valtatiellä 5** tuulivoima-alueen kohdalla Sukevan ja Kajaanin kuntarajan välisellä osuudella nykyiseen kokonaisliikennemäärään nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 0,3–3 %, ja raskaan liikenteen määrään nähden noin 2–19 %. Suhteessa tieosuuden nykyiseen kokonaisliikennemäärään liikenne kasvaa vain hieman ja suhteessa nykyiseen raskaan liikenteen määrään raskas liikenne voi kasvaa noin viidenneksellä. Tuulivoima-alueen kohdalta pohjoiseen, välillä Kajaanin kuntaraja - valtatie 28, valtatien 5 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 0,2–2 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 2–21 %. Sukevan ja Iisalmen välillä valtatien 5 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 0,1–2 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 1–18 %. Suhteessa tieosuuksien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa vain hieman ja suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi kasvaa noin viidenneksellä. Mikäli tieosuuksilla on vain voimalakomponenttikuljetuksia, on prosentuaalinen liikenteen lisäys lähempänä arvioitua alarajaa kuin ylärajaa. Kaikkia tieosuuksia ei myöskään välttämättä käytetä kuljetuksiin. Liikenteen sujuvuus valtatiellä 5 hankealueen läheisyydessä voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä, kuten myös koettu liikenneturvallisuus. Jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä hieman. Näiden perusteella **valtatielle 5** kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan vähäiseksi/kohtalaiseksi.

Yhdystien 16293 liikenne voi lisääntyä, mikäli kiviaineskuljetuksia ajettaisiin Kalliomäen kalliokiviaineksen ottoalueelta tietä pitkin. Tällöin yhdystien 16293 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys olisi noin 53–150 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 670–1 000 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voisi reilu kaksinkertaistua ja suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voisi noin yksitoistakertaistua, mikäli kiviaineskuljetukset käyttävät tieosuutta. Tien liikennemäärät jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan maltillisiksi. Kyseistä tietä ei myöskään välttämättä käytetä kuljetuksiin. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 16293 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman, kuten myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella **yhdystielle 16293** kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Valtatien 28 liikenne hankealueen pohjoispuolella Pyhännän ja valtatien 5 välillä voi lisääntyä, mikäli voimalakomponenttikuljetuksia ajetaan tietä pitkin. Valtatien 28 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys olisi noin 0,2–1 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 3–8 %. Suhteessa tieosuuden nykyisiin kokonaisliikennemääriin ja raskaan liikenteen määriin liikenne kasvaisi hieman. Liikenteen sujuvuus valtatiellä 28 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman, kuten myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä hieman. Näiden perusteella **valtatielle 28** kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan vähäiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE2 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuulivoimahankkeen kahden rakentamisvuoden aikana arviolta noin 5–40 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Liikennemäärissä on huomioitu myös tyhjänä ajo. Rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa, kun rakennetaan tiet ja asennuskentät sekä perustukset, kuljetukset tapahtuvat mahdollisuuksien mukaan hankealueen lähistöllä ja hankealueella ja liikennettä on arviolta noin 30–40 ajoneuvoa vuorokaudessa. Perustusten valun aikaan päiväkohtainen ajoneuvomäärä voi olla keskimääräistä suurempi, mutta voimaloita on hankevaihtoehdossa VE2 vain kuusi kappaletta, jolloin vilkkaampia valupäiviä olisi vain noin kuusi vuorokautta. Betoniaseman tulosta hankealueelle ei ole vielä varmuutta. Hankealueen ympäristöön sijoittuvat kalliokiviaineksen ottoalueet huomioiden kiviaineskuljetukset voivat aiheuttaa liikennemäärien kasvua hankealueen ympärillä ainakin Talaskankaantielle, yhdysteille 16289 ja 16291 ja valtatielle 5 sekä mahdollisesti yhdystielle 16293. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun tuulivoimalat asennetaan, tuulivoima-alueelle johtavien sisäänajoteiden, Talaskankaantien, yhdysteiden 16289 ja 16291 sekä valtatien 5 liikenne lisääntyy arviolta noin viidellä ajoneuvolla vuorokaudessa. Käytettävistä kuljetusreiteistä riippuen liikennemäärät voivat mahdollisesti lisääntyä myös esimerkiksi valtatiellä 28 noin viidellä ajoneuvolla vuorokaudessa.

Yleisesti kuljetukset voivat jakautua eri reiteille ja liikennemäärät voivat vaihdella rakentamisvaiheesta riippuen. Kuljetusten jakautuessa tiekohtaiset vuorokautiset kuljetusmäärät voivat jäädä edellä esitettyä pienemmiksi. Kuljetusten synnyttämää liikennettä jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuunnista riippuen. Hankealueen läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu eri rakentamisvaiheiden liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat. Kaikille tarkastelluille maanteille hankealueen ympäristössä ei kuitenkaan välttämättä aiheudu liikennettä. Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä maanteittäin on esitetty taulukoissa (Taulukko 21.2, Taulukko 21.3).

Hankevaihtoehdossa VE2 **yhdystien 16289** Talaskankaantien osuuden nykyiseen kokonaisliikennemäärään nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 25–200 %, ja raskaan liikenteen määrään nähden noin 170–1 300 %. Suhteessa tieosuuden nykyiseen kokonaisliikennemäärään liikenne voi noin kolminkertaistua ja suhteessa nykyiseen raskaan liikenteen määrään raskas liikenne voi noin neljätoistakertaistua. Tien liikennemäärät jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan maltillisiksi. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 16289 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman, kuten myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella **yhdystielle 16289** kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE2 **yhdystien 16291** Talaskankaantien osuuden nykyiseen kokonaisliikennemäärään nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 5–38 %, ja raskaan liikenteen määrään nähden noin 63–500 %. Suhteessa tieosuuden nykyiseen kokonaisliikennemäärään liikenne voi kasvaa reilulla kolmanneksella ja suhteessa nykyiseen raskaan liikenteen määrään raskas liikenne voi noin kuusinkertaistua. Tien liikennemäärät jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan maltillisiksi. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 16291 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä, kuten myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella **yhdystielle 16291** kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE1 **valtatiellä 5** tuulivoima-alueen kohdalla Sukevan ja Kajaanin kuntarajan välisellä osuudella nykyiseen kokonaisliikennemäärään nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 0,3–2 %, ja raskaan liikenteen määrään nähden noin 2–15 %. Suhteessa tieosuuden nykyiseen kokonaisliikennemäärään liikenne kasvaa vain hieman ja suhteessa nykyiseen raskaan liikenteen määrään raskas liikenne voi kasvaa vajaalla kuudenneksella. Tuulivoima-alueen kohdalta pohjoiseen, välillä Kajaanin kuntaraja - valtatie 28, valtatien 5 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 0,2–2 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 2–17 %. Sukevan ja Iisalmen välillä valtatien 5 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 0,1–2 %, ja raskaan liikenteen määriin

nähden noin 1–14 %. Suhteessa tieosuuksien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa vain hieman ja suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi kasvaa noin kuudenneksella. Mikäli tieosuuksilla on vain voimalakomponenttikuljetuksia, on prosentuaalinen liikenteen lisäys lähempänä arvioitua alarajaa kuin ylärajaa. Kaikkia tieosuuksia ei myöskään välttämättä käytetä kuljetuksiin. Liikenteen sujuvuus valtatiellä 5 hankealueen läheisyydessä voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä, kuten myös koettu liikenneturvallisuus. Jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä hieman. Näiden perusteella **valtatielle 5** kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan vähäiseksi/kohtalaiseksi.

Yhdystien 16293 liikenne voi lisääntyä, mikäli kiviaineskuljetuksia ajettaisiin Kalliomäen kalliokiviaineksen ottoalueelta tietä pitkin. Tällöin yhdystien 16293 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys olisi noin 40–120 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 500–800 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voisi reilu kaksinkertaistua ja suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voisi noin yhdeksänkertaistua, mikäli kiviaineskuljetukset käyttävät tieosuutta. Tien liikennemäärät jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan maltillisiksi. Kyseistä tietä ei myöskään välttämättä käytetä kuljetuksiin. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 16293 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman, kuten myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella **yhdystielle 16293** kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Valtatien 28 liikenne hankealueen pohjoispuolella Pyhännän ja valtatien 5 välillä voi lisääntyä, mikäli voimalakomponenttikuljetuksia ajetaan tietä pitkin. Valtatien 28 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys olisi noin 0,2–0,6 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 3–4 %. Suhteessa tieosuuden nykyisiin kokonaisliikennemääriin ja raskaan liikenteen määriin liikenne kasvaisi vain hieman. Liikenteen sujuvuus valtatiellä 28 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman, kuten myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä hieman. Näiden perusteella **valtatielle 28** kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan vähäiseksi.

Taulukko 21.2 Raskaan liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä.

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys	
Numero	Osuus	Raskaita ajoneuvoja/vrk	
		VE1	VE2
16289	Talaskankaantien osuus (Marjokangas yt 16291 – Järvenpääntie)	5–50	5–40
16291	Talaskankaantien osuus (vt 5 – Marjokangas yt 16289)	5–50	5–40
5	Iisalmi vt 27 – Sukeva yt 16299	5–50	5–40
	Tuulivoima-alueen kohta (yt 16299 – Kajaanin kuntaraja)	5–50	5–40
	Kajaanin kuntaraja – Mainua vt 28	5–50	5–40
16293	Vt 5 – yt 16299	40–50 *	30–40 *
28	Pyhäntä kt 88 – Mainua vt 5	5–10 **	5 **

* liikennemäärän lisäys, mikäli kiviaineskuljetuksia ajettaisiin kyseistä tieosuutta pitkin

** liikennemäärän lisäys, mikäli voimalakomponenttikuljetuksia ajettaisiin kyseistä tieosuutta pitkin

Taulukko 21.3 Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä.

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys			
Numero	Osuus	Lisäys verrattuna kokonaisliikennemäärään (%)		Lisäys verrattuna raskaiden ajoneuvojen määrään (%)	
		VE1	VE2	VE1	VE2
16289	Talaskankaantien osuus (Marjokangas yt 16291 – Järvenpääntie)	25–250	25–200	170–1 700	170–1 300
16291	Talaskankaantien osuus (vt 5 – Marjokangas yt 16289)	5–48	5–38	63–630	63–500
5	Iisalmi vt 27 – Sukeva yt 16299	0,1–2	0,1–2	1–18	1–14
	Tuulivoima-alueen kohta (yt 16299 – Kajaanin kuntaraja)	0,3–3	0,3–2	2–19	2–15
	Kajaanin kuntaraja – Mainua vt 28	0,2–2	0,2–2	2–21	2–17
16293	Vt 5 – yt 16299	53–150 *	40–120 *	670–1 000 *	500–800 *
28	Pyhäntä kt 88 – Mainua vt 5	0,2–1 **	0,2–0,6 **	3–8 **	3–4 **

* liikennemäärän lisäys, mikäli kiviaineskuljetuksia ajettaisiin kyseistä tieosuutta pitkin

** liikennemäärän lisäys, mikäli voimalakomponenttikuljetuksia ajettaisiin kyseistä tieosuutta pitkin

21.2.1.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Tuulivoima-alue ja sähkövarastoalue

Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten tuulivoima-alueen yksityis- ja metsäautoteillä ja sisäänajoteille johtavalla Talaskankaantiellä. Kiviaineskuljetukset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan hankealueelta tai sen lähistöltä. Jos kiviainekset joudutaan ajamaan hankealueen ulkopuolisilta alueilta, sijaitsevat lähimmät kalliokiviaineksen ottoalueet, Linkokangas ja Kalliomäki, noin 10–12 kilometrin etäisyydellä hankealueesta (Kuva 22.1). Betoniaseman tulosta hankealueelle ei ole vielä varmuutta. Jos kiviainekset saadaan hankealueelta tai sen lähistöltä ja hankealueelle tulee betoniasema, tapahtuvat kuljetukset rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa teitä ja asennuskenttiä sekä perustuksia rakennettaessa pääosin hankealueella ja lähialueilla. Muut kuljetukset käyttävät tuulivoima-alueen ympäristön maanteitä niiden saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Kuljetusreitteinä käytettäviä maanteitä ovat ainakin yhdystiet 16289 ja 16291 ja valtatie 5 sekä mahdollisesti valtatie 28. Mahdollisesti kuljetusreittinä voidaan käyttää myös yhdystietä 16293, mikäli kiviaineskuljetuksia ajettaisiin Kalliomäen kalliokiviaineksen ottoalueelta. Näistä teistä suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten yhdystiellä 16289 ja vähiten valtateillä 5 ja 28.

Määrällisesti liikenne lisääntyy maanteistä eniten yhdysteillä 16289 ja 16291 sekä valtatiellä 5, joiden kautta kohti tuulivoima-aluetta kuljetaan. Liikenteen määrällinen ja suhteellinen lisääntyminen on suurempaa hankevaihtoehdossa VE1 suuremmasta voimalamäärästä johtuen. Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on pääosin maltillista suhteessa tarkasteltujen maanteiden kokonaisliikennemääriin. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa suurempaa ja esimerkiksi yhdystien 16289 raskaan liikenteen määrä voi noin kahdeksantoistakertaistua, sillä tiellä on nykytilanteessa raskasta liikennettä vain muutamia ajoneuvoja vuorokaudessa. Valtateillä 5 ja 28 suhteellinen raskaan liikenteen lisääntyminen on huomattavasti pienempää. Valtatiellä 5 raskaan liikenteen määrä voi kasvaa noin viidenneksellä. Kaikille tarkastelluille maanteille tuulivoima-alueen ympäristössä ei kuitenkaan välttämättä aiheudu liikennettä tai sitä on vain osan aikaa.

Raskaan liikenteen lisääntyminen voi jonkin verran lisätä liikenteen koettuja häiriöitä ja heikentää liikenteen turvallisuutta. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi myös heikentää teiden kuntoa hankealueen ympäristössä. Erikoiskuljetukset voivat paikallisesti heikentää liikenteen sujuvuutta. Koettujen häiriöiden määrään vaikuttaa kuitenkin se, millaisena ajankohtana kuljetukset suoritetaan. Maanteiden varrella on asuinrakennuksia ja teiden varsilla ei ole jalankulku- ja pyöräilyväyliä hankealueen ympäristössä, joten kävellen ja pyörällä tehtävien matkojen liikenneturvallisuus voi heikentyä. Lasten koulumatkat hankealueen ympäristössä ovat todennäköisesti osin koulukuljetusten piirissä. Asutukselle voi aiheutua raskaasta liikenteestä melu-, tärinä- ja pölyhaittoja. Vaikutuksia aiheutuu kuitenkin vain rakentamisaikana, joten ne ovat lyhytaikaisia.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa yhdystielle 16289 ja valtatielle 5 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi (Taulukko 21.4). Yhdystielle 16291 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäiseksi/kohtalaiseksi. Valtatielle 28 arvioidaan kohdistuvan vaikutuksia vain tuulivoimalanosien kuljetuksista ja tielle kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi molemmissa hankevaihtoehdoissa. Yhdystielle 16293 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi molemmissa hankevaihtoehdoissa, mikäli kiviaineskuljetuksia ajetaan tietä pitkin. Mikäli kuljetuksista ei aiheudu liikennettä kaikille tarkastelluille teille, ei näiden teiden liikenteeseen kohdistu vaikutuksia.

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 tuulivoimahankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat alueelle saapuvista erikoiskuljetuksista. Tuulivoimaloiden lavat kuljetetaan lähes 100 metriä pitkinä erikoiskuljetuksina, joten erityisesti niillä on vaikutusta liikenteeseen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat liikkuessaan koko kuljetusreitillään merkittävän, mutta lyhytkestoisen ja väliaikaisen haitan muulle liikenteelle. Erikoiskuljetusten takia saatetaan joutua esimerkiksi rajoittamaan liittymien liikennettä kuljetuksen kääntyessä tai siirtämään liikennemerkkejä, portaaleja tai liikennevaloja pois väliaikaisesti. Tuulivoimalan raskain osa, naselli eli konehuone, painaa noin 100 tonnia. Kuljetusreitillä olevien siltojen, rumpujen ja teiden kantavuudet sekä alikulkujen alikulkukorkeudet on tarkistettava erikoiskuljetusten takia. Erikoiskuljetusten aiheuttama haitta liikenteelle riippuu merkittävästi kuljetusreitistä ja -ajankohdasta. Erikoiskuljetuksina kuljetettavat tuulivoimaloiden osat saapuvat todennäköisesti Raahen tai Kalajoen satamaan, jolloin kuljetusmatka on noin 210–270 kilometriä. Erikoiskuljetusreitti varmistuu jatkosuunnittelussa, jolloin sitä voidaan arvioida tarkemmin.

Rakentamisen aikaisten vaikutusten kesto on alustavan aikataulun mukaan molemmissa hankevaihtoehdoissa noin kaksi vuotta. Kuljetusmäärät jakautuvat melko tasaisesti arvioiduille rakentamisajoille. Kuljetusmäärät ovat todennäköisesti suurimmillaan silloin, kun teitä ja asennuskenttiä rakennetaan ja perustuksia valetaan. Jos kiviainekset saadaan hankealueelta tai sen lähistöltä ja hankealueelle tulee betoniasema, tapahtuvat niiden kuljetukset pääosin hankealueella ja lähialueilla. Perustusten valupäivinä päiväkohtainen ajoneuvomäärä voi olla keskimääräistä suurempi, mutta tämä vilkkaampi liikenne kohdistuu vain noin 6–9 vuorokaudelle, joka on vain murto-osa hankkeen koko rakentamisajasta. Tiestön parantamistoimenpiteillä on myönteinen vaikutus teiden kuntoon ja ajettavuuteen tulevaisuudessa.

Taulukko 21.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimahankkeen vaikutukset liikenteeseen				
Vaikutustyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Liikennemäärien lisääntyminen yhdystiellä 16289	Tuulivoima-alueen ja sähkövarastoalueen rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Liikennemäärien lisääntyminen yhdystiellä 16291	Tuulivoima-alueen ja sähkövarastoalueen rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Ei vaikutusta	Vähäinen / Kohtalainen - -	Vähäinen / Kohtalainen - -
Liikennemäärien lisääntyminen valtatiellä 5	Tuulivoima-alueen ja sähkövarastoalueen rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Liikennemäärien lisääntyminen yhdystiellä 16293	Tuulivoima-alueen ja sähkövarastoalueen rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Liikennemäärien lisääntyminen valtatiellä 28	Tuulivoima-alueen ja sähkövarastoalueen rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Voimajohtoreitit

Voimajohdon rakentamisen aikaiset liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä kuljetusten hajautuessa tieverkolle. Haitat kohdistuvat kulloinkin rakennettavan voimajohto-osuuden lähialueelle ja sinne johtaville teille. Työkoneiden liikkuminen ja niiden aiheuttama melu, pöly ja tärinä, työmaaliikenne, kuljetukset, hakkuut ja mahdollisesti teille syntyvät vauriot sekä itse rakentamisen aiheuttamat estehaitat voivat häiritä lähialueen liikennettä ja asutusta väliaikaisesti. Rakentamisen aikaiset työvaiheet voivat myös haitata alueella liikkumista. Rakennustyömaa on kuitenkin koko ajan eteenpäin siirtyvä eikä vaikuta merkittävästi lähialueen teihin ja rataan. Kuljetukset hajautuvat tieverkolle eikä niillä ole merkittäviä vaikutuksia teiden liikennemääriin. Raskaan liikenteen tilapäinen lisääntyminen voi hieman heikentää liikenneturvallisuutta. Voimajohdon ja teiden sekä radan risteyskohdissa liikenteeseen voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta niiden yli. Näitä ovat esimerkiksi nopeusrajoitukset tai mahdolliset lyhyet liikennekatkot. Tiet ja rata on kuitenkin mahdollista suojata esimerkiksi johtimia kannattavilla telineillä. Voimajohtoreittivaihtoehdot eivät risteä maanteiden kanssa. Voimajohtoreittivaihtoehdot SVE1, SVE2 ja SVE3 risteävät sähköistämättömän Murtomäki–Otanmäki-radan kanssa.

Voimajohdon ja sen pylväiden sijoittuminen ei vaikuta liikenneverkon kehittämiseen tulevaisuudessa, kun suunnittelussa otetaan huomioon maanteiden ja radan suoja-alueet sekä liikenneverkon kehittämishankkeet ja voimajohdon pylväät ja harukset sijoitetaan riittävän etäälle maanteistä ja radasta.

Kaikkien voimajohtoreittivaihtoehtojen SVE1, SVE2, SVE3 ja SVE4 liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi.

21.2.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

21.2.2.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimahankkeen 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.

21.2.2.2 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.

21.2.2.3 Sähkövarastoalue

Sähkövaraston vaatima huolto on vähäistä, joten huoltoliikenteellä ei ole oleellista vaikutusta liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

21.2.3 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

21.2.3.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimahankkeen 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 parannustoimenpiteitä tarvitse tehdä. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta. Toiminnan lopettamisesta vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu vain purkamisaikana.

21.2.3.2 Voimajohtoreitit

Voimajohdon toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin voimajohdon rakentamisen aikana. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta.

21.2.3.3 Sähkövarastoalue

Sähkövaraston toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin sähkövaraston rakentamisen aikana. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta.

21.2.4 Turvallisuusvaikutukset teille ja rautateille

21.2.4.1 Tuulivoima-alue

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 21.5) on esitetty tuulivoimaloiden etäisyydet lähimmistä maanteistä eri hankevaihtoehdoissa.

Taulukko 21.5 Tuulivoimaloiden etäisyydet lähimmistä maanteistä eri hankevaihtoehdoissa.

Tie	Etäisyys voimaloista VE1 (km)	Etäisyys voimaloista VE2 (km)
16289	5,2	5,2
16291	7,1	7,1
5	6,9	7,5
28	13,7	14,0
8770	15,6	15,6
5911	16,0	16,0
16145	7,6	7,6
5900	18,7	18,7

Pieksämäki–Kontiomäki-radasta tuulivoimalat sijoittuvat hankevaihtoehdossa VE1 vähintään noin 11,3 kilometrin etäisyydelle ja hankevaihtoehdossa VE2 vähintään noin 11,6 kilometrin etäisyydelle. Murtomäki–Otanmäki-radasta tuulivoimalat sijoittuvat hankevaihtoehdossa VE1 vähintään noin 12,5 kilometrin etäisyydelle ja hankevaihtoehdossa VE2 vähintään noin 12,7 kilometrin etäisyydelle.

Väyläviraston Tuulivoimalaohjeen mukaiset minimietäisyydet eivät alitu kummassakaan hankevaihtoehdossa. Tuulivoimaloilla ei ole vaikutuksia tieverkon näkemäolosuhteisiin eikä liikenneturvallisuuteen tuulivoimahankkeen toiminnan aikana.

21.2.4.2 Voimajohtoreitit

Voimajohdon risteämissä teiden kanssa otetaan huomioon erikoiskuljetusten vaatimat tilavaatimukset erityisesti alikulkukorkeuden osalta. Myös pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet teistä ja rautatiestä. Kun nämä huomioidaan, ei voimajohto vaikuta haitallisesti liikenteeseen.

21.2.4.3 Sähkövarastoalue

Sähkövarastosta ei arvioida aiheutuvan turvallisuusvaikutuksia teille. Sähkövarastoaluetta lähin maantie on noin 6,4 kilometrin etäisyydellä oleva valtatie 5.

21.2.5 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Myllykankaan tuulivoimahankkeen lähialueille sijoittuu useita tuulivoimahankkeita. Useiden tuulivoimahankkeiden rakentamisella voi olla yhteisvaikutuksia kuljetusreittien maanteihin, mikäli rakentaminen ajoittuu samaan ajankohtaan ja muiden tuulivoimahankkeiden tuulivoimaloiden osat kuljetetaan esimerkiksi samasta satamasta. Tällöin yhteisvaikutukset kohdistuvat kuitenkin pääosin ylemmän luokan maanteille, sillä eri tuulivoima-alueille Myllykankaan ympäristössä kuljetaan alemman luokan tieverkolla eri reittejä pitkin. Myllykankaan tuulivoima-alueen ympäristössä muun muassa Katajamäen, Kurvilanmäen ja Kivikankaan tuulivoimahankkeiden kanssa yhteisvaikutuksia voi kohdistua ylemmän luokan maanteistä valtateille 5 ja 28. Kurvilanmäen tuulivoima-alue sijoittuu Myllykankaan tuulivoima-alueen tapaan Talaskankaantien varrelle, mutta Talaskankaantietä ei ole suunniteltu käytettävän kuljetusreittinä Kurvilanmäen hankkeessa.

Mikäli tuulivoimahankkeita rakennettaisiin samanaikaisesti, liikenteen lisääntyminen voisi heikentää maanteiden liikenteen toimivuutta ja liikenneturvallisuutta. Tällöin raskas liikenne kulkisi henkilöautoliikennettä hitaammin ja lisäisi ohittamistarvetta teillä. Yhteisvaikutukset ajoittuisivat kuitenkin vain tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheeseen, jonka jälkeen liikennemäärät palautuvat ennalleen.

21.3 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

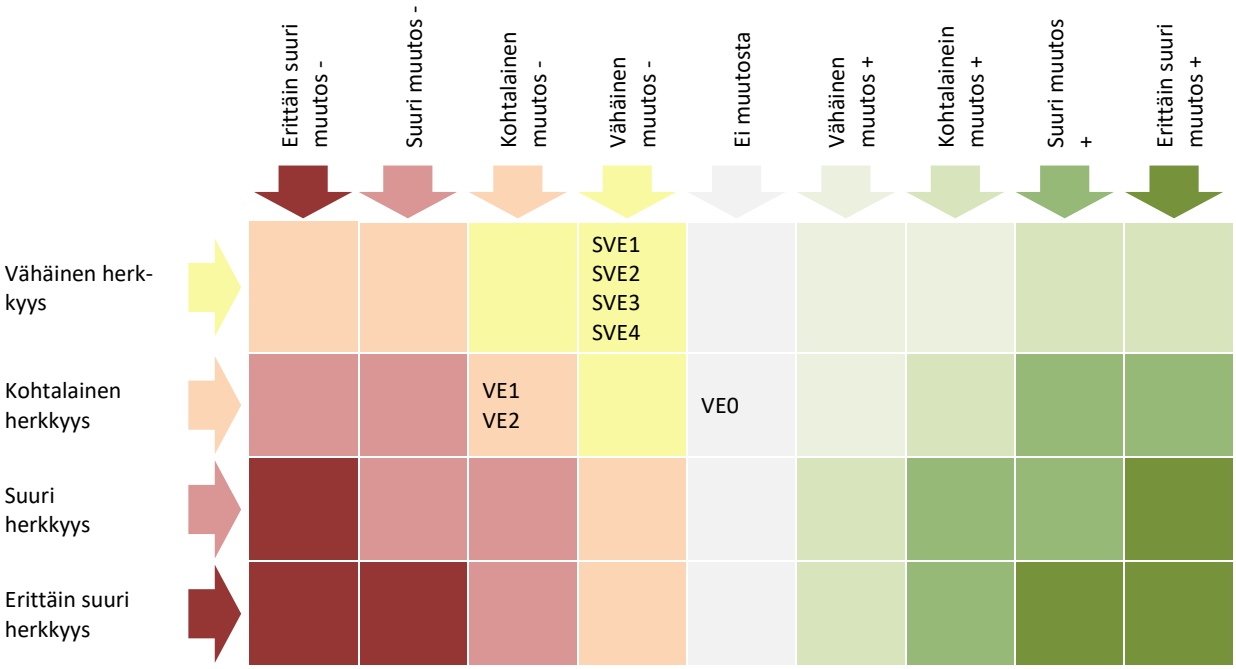
Molemmissa tuulivoima-alueen hankevaihtoehdoissa liikenteelliset vaikutukset ovat samankaltaiset. Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Hankevaihtoehdossa VE1 kuljetusten kokonaismäärä on hankevaihtoehtoa VE2 suurempi, koska myös tuulivoimalamäärä on suurempi. Myös vuorokausikohtaisen kuljetusmäärän on arvioitu muodostuvan suuremmaksi hankevaihtoehdossa VE1, koska rakentamisajan on oletettu olevan sama molemmissa hankevaihtoehdoissa. Näiden perusteella hankevaihtoehdon VE1 aiheuttaman liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan hieman vaihtoehtoa VE2 suuremmaksi. Kokonaisuudessaan hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kuitenkin molemmissa hankevaihtoehdoissa kohtalaiseksi (taulukko 21.6)

Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoima-alueen lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Tuulivoimahankkeen 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, ja hajautuvat tieverkolle. Itse asennustyömaa on maastossa jatkuvasti eteenpäin kulkeva, eikä vaikuta merkittävästi

liikenteeseen voimajohtoa lähellä olevilla teillä ja radalla. Suunnittelussa huomioidaan erikoiskuljetusten vaatimat tilavaatimukset erityisesti alikulkukorkeuden osalta voimajohdon ja teiden risteämissä. Myös pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet teistä ja radasta. Kun nämä huomioidaan, ei voimajohto vaikuta käytön aikana haitallisesti liikenteeseen. Kokonaisuudessaan sähkönsiirron liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi kaikissa reittivaihtoehdoissa. (taulukko 21.6)

Taulukko 21.6 Myllykankaan tuulivoimahankkeen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVE1, SVE2, SVE3, SVE4) kokonaisvaikutus liikenteeseen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



1.6 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. Häiriötä voidaan vähentää erikoiskuljetusten yhdistämisellä niin, että samalla kertaa tuotaisiin useita erikoiskuljetuksia. 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 Raahen tai Kalajoen 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 tärkeää huomioida liikenneturvallisuusasiat. Liikenneturvallisuutta parantavia keinoja voivat olla esimerkiksi nopeusrajoitusten alentaminen asutuksen kohdalla ja kuljetusten ajoittaminen koulupäivän aloitus- ja

lopetusajankohtien ulkopuolelle. Lisäksi tiedottamisella erikoiskuljetuksista ja vilkkaista kuljetusajankohdista voidaan parantaa liikenneturvallisuutta.

Mahdollista tiestön kunnon ja kantavuuden heikkenemistä voidaan vähentää varmistamalla teiden, siltojen ja rumpujen kunto ja kantavuus ennen kuljetuksia sekä toteuttamalla mahdollisesti tarvittavat parannustoimenpiteet etukäteen. Suorittamalla raskaimpia kuljetuksia mahdollisuuksien mukaan talviaikana voidaan tieverkkoon kohdistuvaa rasitusvaikutusta pienentää.

1.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Liikenteellisten vaikutusten arvioinnin merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät kuljetusten käyttämiin reitteihin ja hankkeen rakentamisaikatauluun. Kuljetusten reittejä ei hankkeen tässä vaiheessa voida arvioida tarkasti, koska ei tiedetä varmasti, mistä kuljetukset tulevat. Mikäli osa hankkeen kiviaineksista saataisiin hankealueelta, aiheutuisi lähiympäristön maanteille arvioitua pienempi ja lyhytkestoisempi liikennemäärien lisääntyminen. Myös betoniaseman tulo hankealueelle vähentäisi hankealueen ulkopuolista liikennettä.

Hankkeen aikataulu on liikenteellisten vaikutusten arviointia tehtäessä ollut hyvin yleispiirteinen. Oletuksena on ollut, että tuulivoimahankkeen 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.

22 Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen

22.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimahankkeen vaikutus elinkeinoihin kohdentuu hankealueella ja voimajohtoreiteillä paikallisesti pääosin metsätalouteen sekä hankealueen läheisyydessä harjoitettavaan muuhun elinkeinotoimintaan, kuten matkailuun. Hankealueen ja voimajohtoreitin merkittävimpiä luonnontuotteita ovat marjat, sienet ja riista, joten tuulivoimahankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen syntyvät pääosin alueen virkistyskäytön ja metsästyksen kautta.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimahankkeen 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 tuulivoimahanke työllistää paikallisia esimerkiksi metsänraivauksessa, maanrakennus- ja perustamistöissä, sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa. Toimintavaiheessa tuulivoima-alue tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimahankkeen käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin. Työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta tuulivoima-alue lisää kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

Sähkönsiirron osalta työllisyysvaikutukset ovat vastaavia kuin itse tuulivoimahankkeen toteuttamisessakin. Merkittävin työllisyysvaikutus syntyy rakentamisvaiheessa. Voimajohdon rakentamiseen liittyvien töiden vaatiman erikoisosaamisen ja -kaluston vuoksi voimajohdon paikallinen työllisyysvaikutus jää kuitenkin yleensä vähäiseksi. Toiminnan aikana työllisyysvaikutus kohdentuu kunnossapidon tehtäviin, esimerkiksi kasvillisuuden raivauksen voimajohtoalueelta.

22.2 Vaikutusalue

Vaikutukset maa- ja metsätalouteen ja luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat paikallisia ja kohdistuvat hankealueelle, voimajohdon alueelle ja niiden välittömään läheisyyteen. Vaikutukset matkailuelinkeinolle ulottuvat alueelle, jonne voimaloiden ja voimajohdon maisemavaikutukset ulottuvat sekä alueelle, jolle tuulivoimahankkeen rakentamisen aikainen majoituspalvelujen kysyntä ulottuu. Aluetaloudelliset vaikutukset ulottuvat laajalle alueelle tuulivoimahankkeen sijaintikuntaan, lähiseudulle, maakuntaan ja koko Suomeen.

22.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia elinkeinotoimintaan on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevien lähtötietojen ja arviointimenettelyn aikana kerättyjen tietojen perusteella. Arvioinnin ovat suorittaneet YTM Vera Hirvonen ja FT (maantiede) Maija Toivakka FCG Rakennettu Ympäristö Oy:sta.

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 20.5.

Maa- ja metsätalouden osalta on arvioitu mm. maa- ja metsätalouden käytöstä poistuvat maa-alat tuulivoimahankkeen rakentamiseen tarvittavilta osilta (tuulivoimaloiden kokoamiskentät, huoltotiet, maakaapelilinjat 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.

22.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Elinkeinotoiminnan osalta vaikutuskohteen herkkyys on määritelty sen mukaan, miten riippuvaisia hankealueella ja sen lähiympäristössä harjoitettavat elinkeinot ovat esimerkiksi luontoarvoista, luonnonvaroista ja maisemasta ja miten riippuvaisia elinkeinot ovat hankkeen vaatimista maa-alueista. Lisäksi herkkyyttä on arvioitu vaikutusalueen talousrakenteen monipuolisuuden, kuntatalouden, väestökehityksen ja työllisyystilanteen perusteella. Luonnonvarojen hyödyntämisen herkkyyttä muutoksille on arvioitu sen mukaan, miten vapaata luonnonvarojen käyttö ja hyödyntäminen alueella ovat, miten yleisiä tai harvinaisia alueen luonnonvarat ovat ja miten paljon tai vähän hyödynnettäviä luonnonvaroja alueella on.

Muutoksen suuruusluokka on elinkeinotoiminnan osalta määritelty ottamalla huomioon, miten paljon elinkeinotoimintaan kohdistuu muutoksia hankkeen seurauksena. Elinkeinotoimintaan kohdistuvan muutoksen suuruutta on arvioitu mm. alueelle kohdistuvien investointien, alueen työllisyyskehityksen sekä elinkeinotoiminnan jatkuvuuden perusteella. Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvan muutoksen suuruutta on arvioitu mm. luonnonvarojen uusiutumisen ja hyödyntämisen jatkuvuuden perusteella. Muutoksen suuruusluokkaan vaikuttaa myös muutoksen ajallinen kesto ja alueellinen laajuus.

Elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

22.5 Nykytila

22.5.1 Elinkeinot

Hanke sijoittuu Sonkajärven kuntaan ja sähkönsiirtoreitin osalta myös Kajaanin kaupunkiin. Kuntien elinkeinoon liittyvät avainluvut on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 22.1).

Sonkajärvellä oli vuoden 2022 lopussa 1 084 työpaikkaa ja sen työpaikkaomavaraisuus oli 84,6 %. Vuoteen 2021 verrattuna työpaikkojen määrä lisääntyi Sonkajärvellä kahdella (+0,2 %). Työpaikoista noin 63 % oli palvelualalla, noin 15 % jalostuksessa ja alkutuotannossa noin 20 %. Kajaanissa oli vuoden 2022 lopussa 15 797 työpaikkaa, työpaikkaomavaraisuusasteen ollessa 105,8 %. Vuoteen 2021 verrattuna työpaikkojen määrä lisääntyi Kajaanissa 144:llä (+0,9 %). Kajaanin työpaikoista noin 81 % oli palvelualalla, noin 17 % jalostuksessa, ja noin 2 % alkutuotannossa. Alkutuotannon osuus työpaikoista oli Sonkajärvellä suurempi ja palveluiden sekä jalostuksen osuudet pienemmät kuin Suomessa keskimäärin. Kajaanissa elinkeinorakenne puolestaan noudatteli alkutuotannon osalta lähes koko maan keskiarvoa, mutta jalostuksen osalta työpaikkoja oli vähemmän ja vastaavasti palvelualan osalta enemmän kuin Suomessa keskimäärin. (Tilastokeskus 2024b-c)

Taulukko 22.1 Hankealueen kuntien ja koko maan työpaikat toimialoittain vuonna 2022 (Tilastokeskus 2024b).

Työpaikat 2022	Sonkajärvi	Kajaani	Koko maa
Alkutuotanto (%)	20,1	2,1	2,5
Jalostus (%)	15,4	16,5	21,0
Palvelut (%)	63,0	80,8	75,3
Muut/Toimiala tuntematon (%)	1,5	0,6	1,2
Työpaikat yhteensä	1 084	15 797	2 423 548

Kajaanin seudun kasvun ja kehityksen kärkialoja ovat teknologiateollisuus, metalli- ja kemikaaliteollisuus, uusiutuva energia sekä matkailu ja kulttuuri. Uutena nousevana alana on vihreä, kestävä energiantuotanto, tuuli- ja aurinkovoima.

Sähkönsiirron reittivaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa metsätalouskäytössä olevalle alueelle, mutta reittien varrelle ja läheisyyteen sijoittuu myös ojitettuja suoalueita, sekä soidensuojelun täydennysehdotuskohde Joutensuon.

22.5.2 Matkailu

Matkailu on alueen kunnissa tärkeä elinkeino. Sonkajärven matkailu painottuu luontomatkailuun, kalastukseen sekä erilaisiin kulttuuriaktiviteetteihin ja tapahtumiin, joista tunnetuimpina Eukonkannon MM-kisat ja Sonkajärvi Soi. Sonkajärven kunnan nähtävyyksiä ovat esimerkiksi Pohjoismäen näkötorni Kotaharjulla Teerimäellä, Männikön silta Sukevalla, Sonkajärven kirkonkylän kirjasto, sekä alueen kirkot ja ortodoksiset rukoushuoneet. Lähimmät nähtävyydet sijoittuvat Sukevalle (Sonkajärven kunta 2024b) noin kymmenen kilometrin etäisyydelle hankealueesta kaakkoon.

Matkailuelinkeinolla on suuri merkitys Kainuun taloudelle. Matkailu on Kainuun maakuntaohjelman kärkitoimiala. Kainuun kuten myös Kajaanin matkailun vetovoima perustuu erityisesti kauniiseen luontoon, maisemaan ja hiljaisuuteen sekä luontoperusteisiin aktiviteettipalveluihin kuten esimerkiksi retkeilyyn, hiihtoon, husky- ja moottorikelkkasafareihin, kalastukseen, metsästykseen, marjojen, sienten ja villiyrttien keräilyyn sekä lintujen ja revontulien katseluun. Kajaanin kaupungin alueella lähimmät matkailun kannalta merkittävät alueet ovat Oulujärvi, Vuolijoen alue, Talaskankaan luonnonsuojelualue ja Otanmäen lintuvesiallas, joita hyödynnetään osana Kajaanin matkailupalvelutarjontaa. Oulujärvi lähiympäristöineen on Kainuun matkailustrategiassa vuosille 2018–2021 (Kainuun liitto 2018) määritelty matkailun vetovoima-alueeksi, Otanmäen lintuvesiallas tuulivoimahankkeen luoteispuolella virkistys- ja matkailukohteeksi sekä Talaskankaan alue tuulivoimahankkeen länsipuolella luontomatkailun kehittämiskohteeksi pääosin maakuntakaavaan perustuen. (Kainuun liitto 2018) Oulujärvi on valtion retkeilyalue. Kainuun liitto on laatinut uuden maakunnallisen matkailustrategian vuosille 2024–2028. Strategia valmistui elokuussa 2024. (Kainuun liitto, 2024)

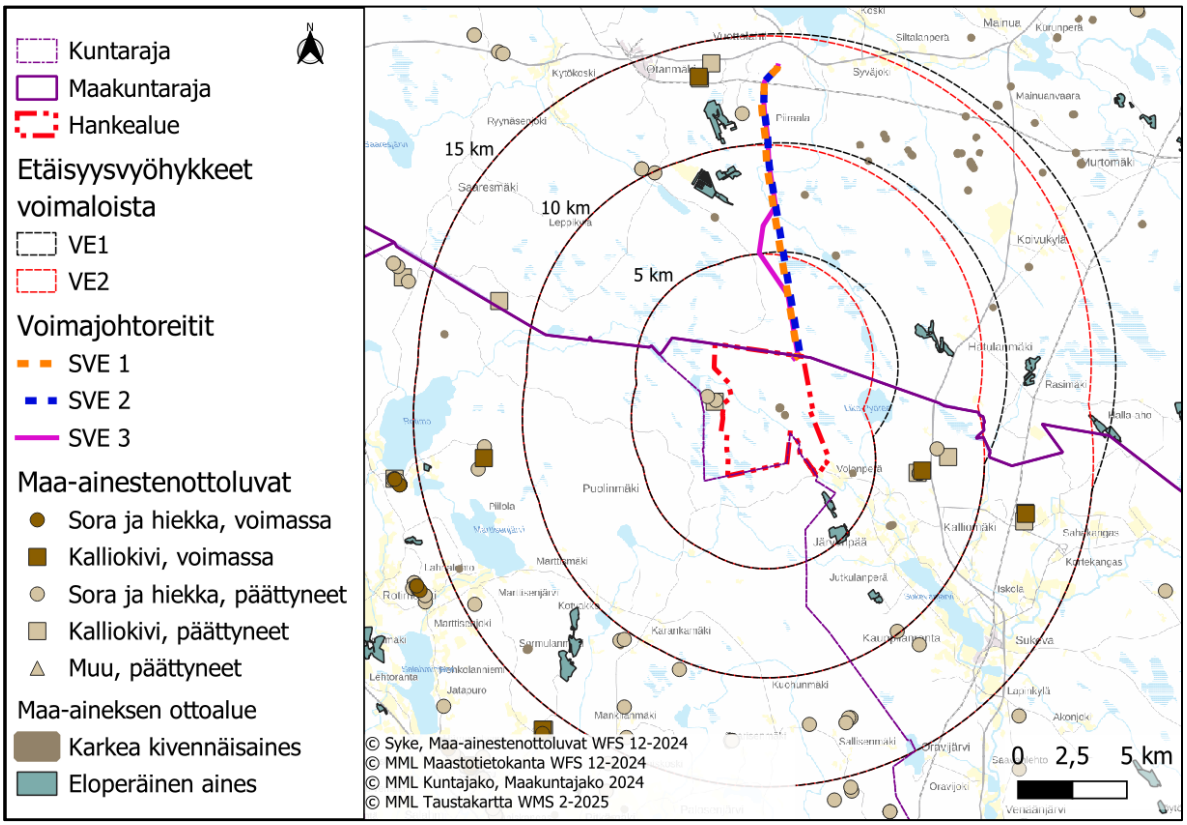
22.5.3 Luonnonvarojen hyödyntäminen

22.5.3.1 Tuulivoima-alue

Hankealueen lähiympäristöön sijoittuu muutamia turvetuotantoalueita, joista alle viiden kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista sijoittuvat molempien hankevaihtoehtojen osalta Pappilansuon ja Pitkäsuon turvetuotantoalueet hankealueen eteläpuolella. (Kuva 22.1)

Itä-Suomen aluehallintovirasto on 28.8.2014 antamallaan päätöksellä (Nro 66/2014/1) myöntänyt Vapo Oy:lle (Nyk. Neova Oy) toistaiseksi voimassa olevan ympäristöluvan Pitkäsuon turvetuotantoon 24,9 hehtaarin tuotantoalueelle. Neova Oy:llä on niin ikään voimassa oleva ympäristölupa (nro 87/2013/1) Pappilansuon turvetuotantoon 49,3 hehtaarin tuotantoalueelle. Lupa on Itä-Suomen aluehallintoviraston päätöksellä (Nro 95/2024, ISAVI/5358/2023) muutettu määräaikaiseksi ja se on voimassa 31.12.2028 asti. (Aluehallintovirasto 2024)

Hankealueelle ei sijoitu voimassa olevia maa-ainestenottolupia. Lähin luvitettu kalliokiviaineksen ottoalue, Linkokankaan alue, sijoittuu noin 7,2 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista hankealueen kaakkoispuolelle. Alueen lupa on voimassa vuoden 2037 loppuun saakka. Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle hankealueesta ei sijoitu muita voimassa olevia maa-ainestenottolupia, mutta hankealueen läheisyyteen sijoittuu lisäksi useita alueita, joiden maa-ainestenottoluvan voimassaolo on päättynyt. Hankealueella sijaitsee Maanmittauslaitoksen maastotietokannan (2024) mukaan lisäksi kaksi pientä karkean kiviaineksen ottoaluetta. (Kuva 22.1). (Suomen ympäristökeskus 2024)



Kuva 22.1 Maa-ainestenottoalueet ja turvetuotantoalueet hankealueen ja voimajohtoreittien läheisyydessä (Suomen ympäristökeskus 2024, MML Maastotietokanta 2024).

Ylä-Savon Vesi Oy:llä on Itä-Suomen aluehallintoviraston 28.3.2018 myöntämä toistaiseksi voimassa oleva lupa (Nro 18/2018/2) pohjanveden ottoon Sonkajärven Järvenpään pohjavesialueelta, joka sijoittuu hankealueen kaakkoispuolelle, lähimmillään noin 1,6 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Lisäksi Ylä-Savon Vedellä on myös 11.10.2019 myönnetty määräaikainen vuoden 2026 loppuun voimassa oleva lupa (Nro 71/2019) pohjaveden ottoon Vieremän Mammonkankaan pohjavesialueelta, joka sijoittuu lähimmillään noin 14,4 kilometrin etäisyydelle hankealueesta länteen. (Aluehallintovirasto 2024)

Kaivosrekisterin karttapalvelun mukaan hankealueen välittömässä läheisyydessä ei ole kaivoslain mukaisia valtauksia, varauksia tai kaivospiirejä (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2024).

Hankealueen muu luonnonvarojen hyödyntäminen on pääasiassa virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys) ja elinkeinotoimintaa (metsätalous).

22.5.3.2 Voimajohtoreitit

Suunniteltujen voimajohtoreittien varrelle alle yhden kilometrin etäisyydelle ei sijoitu voimassa olevien maa-ainesten otto- tai turvetuotantolupien alueita (Kuva 22.1). Noin 0,9 kilometrin etäisyydelle reiteistä länteen sijoittuu soran- ja hiekanottoalue, jonka maa-ainestenottolupa on päättynyt vuonna 2005. (Suomen ympäristökeskus 2024)

Otanmäki Mine Oy on 17.7.2017 jättänyt malminetsintälupahakemuksen Otanmäki-4-nimiselle Kajaanin Otanmäkeen sijoittuvalle alueelle, ja Bambra Oy on 10.2.2023 jättänyt malminetsintälupahakemuksen samalle alueelle sijoittuvalle Honkamäen alueelle. Bambra Oy:llä on lisäksi Jokikangas -nimiselle alueelle 28.3.2024 myönnetty 6.5.2028 saakka voimassa oleva malminetsintälupa. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2024) Lähimmät kyseisistä alueista sijoittuvat reilun kahden kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimajohtoreiteistä länteen.

22.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

22.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Myllykankaan tuulivoimahankkeen alueella elinkeinotoiminnan ja luonnonvarojen hyödyntämisen herkkyys on vähäinen kaikissa tuulivoiman hankevaihtoehdoissa (VE1 ja VE2). Aluetalouden kannalta herkkyys on myös vähäinen. Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä ja alueella on metsätaloutta varten rakennettua tiestöä. Alueella on runsaasti soita, joista huomattava osa luonnontilaisia. Tuulivoimalat rajoittavat maa- ja metsätaloutta ja luonnonvarjojen hyödyntämistä vain välittömässä lähiympäristössään. Muualla tuulivoimahankkeen alueella maa- ja metsätalouden harjoittaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen voi jatkua entisellään.

Voimajohtoreittien alueilla elinkeinotoiminnan ja luonnonvarojen hyödyntämisen herkkyys on vähäinen kaikissa vaihtoehdoissa (SVE1, SVE2, SVE3 ja SVE4). Reittivaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa metsätalouskäytössä olevalle alueelle, mutta reittien varrelle ja läheisyyteen sijoittuu myös ojitettuja suoalueita, sekä soidensuojelun täydennysehdotuskohde Joutensuo. Johtoalueilla metsätalouden harjoittaminen loppuu. Voimajohtoreittien vaikutusalueella herkkyyttä lieventää se, että voimajohto sijoittuu olemassa olevan voimajohdon viereen vaihtoehdoissa SVE1, SVE2 ja osittain SVE3. Vaihtoehdon SVE3 herkkyyden voidaan ajatella olevan hieman herkempi kuin muiden vaihtoehtojen, sillä sähkönsiirtoreittiä raivataan osittain kokonaan uusi johtoaukea.

22.6.2 Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen

22.6.2.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston rakentaminen on merkittävä rakentamishanke, joka toteutuessaan vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoiman aluetalousvaikutuksia on selvitetty esimerkiksi Kainuussa (Kainuun liitto 2022), Etelä-Pohjanmaalla (Savikko & Hokkanen 2023) sekä Pohjois-Pohjanmaalla (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023).

Kainuun ja Etelä-Pohjanmaan selvityksissä on mallinnettu tuulivoiman aluetalousvaikutuksia resurssivirtamallin avulla Suomessa ja tuulivoimahankkeen vaikutusalueella tuulivoimaloiden koko elinkaaren aikana. Selvityksissä on arvioitu erikseen suorat vaikutukset, tuotannon kerrannaisvaikutukset ja kulutuksen kerrannaisvaikutukset. Pohjois-Pohjanmaan selvityksessä on arvioitu tuulivoiman suorat aluetalousvaikutukset ja epäsuorat aluetalousvaikutukset on rajattu tarkastelun ulkopuolelle.

Savikon ja Hokkasen (2023) tekemässä selvityksessä on mallinnettu, mitä ja kuinka suuria aluetaloudellisia vaikutuksia syntyy 20 voimalan tuulivoimahankkeesta paikallisesti, alueellisesti ja valtakunnallisesti, kun kaikki tuulivoiman aikaan saamat kerrannaisvaikutukset otetaan huomioon. Koko elinkaaren aikana 20 tuulivoimalan hankkeesta muodostuu Suomessa eri toimijoille yhteensä uutta liikevaihtoa noin 911 miljoonaa euroa,

arvonlisäystä noin 636 miljoonaa euroa ja investointeja noin 213 miljoonaa euroa. Kaikki arvoketjut huomioituna kokonaistyövoimatarve Suomessa on selvityksen mukaan 1 878 henkilötyövuotta.

Tuulivoimahankkeen esiselvitys-, suunnittelu- ja luvitusvaiheessa suurin työvoiman kysyntä kohdistuu ammatillisen, tieteellisen ja teknisen toiminnan sekä palvelujen toimialoille. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheen merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat teollisuuden ja rakentamisen toimialoille, joiden yritykset vastaavat tuulivoimala- ja voimajohtoalueiden rakentamiseen liittyvästä toiminnasta. Tuotantovaiheessa merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat palvelujen ja jalostuksen toimialoille. Palvelualojen yritykset vastaavat tuulivoimaloiden operoinnin tukipalveluista, kuten suunnittelun, hallinnon ja kiinteistötoiminnan palveluista sekä kulutuksen seurauksena etenkin kaupan ja majoitus- ja ravitsemustoiminnan palveluista. Jalostuksen toimialoilla kysyntä kohdistuu etenkin koneiden ja laitteiden korjaukseen, huoltoon ja asennukseen. Purkamisvaiheessa merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat rakentamisen toimialoille, joiden yritykset vastaavat tuulivoimaloiden rakennelmien ja rakennusten purkamisesta.

Edellä mainittujen selvitysten laskentaperusteilla arvioituna Myllykankaan tuulivoimapuistohankkeen työllisyyden kerrannaisvaikutukset Suomessa olisivat suuruusluokkatasolla vaihtoehdossa VE 1 noin 845 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE 2 noin 563 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana. Lähiseudulle ja maakuntaan on edellä mainituissa selvityksissä arvioitu kohdistuvan keskimäärin 37 % kaikista kerrannaisvaikutuksista. Tällöin Sonkajärven ja Kajaanin seudulle sekä maakuntaan voisi kohdistua suuruusluokkatasolla vaihtoehdossa VE 1 noin 310 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE 2 noin 207 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana. (Taulukko 22.2).

Taulukko 22.2 Laskennallinen suuruusluokka-arvio Myllykankaan tuulivoimahankkeen välillisistä työllisyysvaikutuksista hankkeen koko elinkaaren aikana Suomessa ja hankkeen vaikutusalueella.

Kerrannaisvaikutus työllisyyteen, henkilötyövuotta	**VE1: 9 voimalaa**		**VE2: 6 voimalaa**	
	Suomessa	**Alueella**	**Suomessa**	**Alueella**
Esiselvitys, suunnittelu, luvitus (n. 8 vuotta)	n. 17	n. 1	n. 11	n. 1
Rakentamisvaihe (n. 2 vuotta)	n. 438	n. 185	n. 292	n. 123
Tuotantovaihe (n. 35 vuotta)	n. 373	n. 117	n. 248	n. 78
Purkaminen (n. 1 vuosi)	n. 17	n. 8	n. 11	n. 6
Kerrannaisvaikutus yhteensä	n. 845	n. 310	n. 563	n. 207

Arvio työllisyysvaikutuksista on laskennallinen ja ainoastaan suuntaa antava. Suomeen ja vaikutusalueelle kohdistuvien työllisyys- ja aluetalousvaikutusten suuruus riippuu monesta sekä hankkeen toteutusratkaisuihin että yleiseen talouskehitykseen liittyvästä tekijästä. Vaikutusalueelle kohdentuvien työllisyys- ja aluetalousvaikutusten suuruuteen vaikuttavat myös vaikutusalueen elinkeinorakenne ja työllisyystilanne sekä se, miten paikalliset yritykset pystyvät tarjoamaan palveluitaan ja osaamistaan hankkeen eri vaiheissa. Hankkeen vaikutusalueella on tuulivoiman toteutukseen tarvittavaa yritystoimintaa erityisesti rakentamisen, kaupan,

kuljetuksen ja varastoinnin sekä koneiden ja laitteiden korjauksen, huollon ja asennuksen toimialoilla. (Tilastokeskus 2025)

Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimaosaamisen kehittämisen selvityksessä (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023) on arvioitu, että tuulivoiman suorista talousvaikutuksista jää nykytilanteessa maakunnan alueelle vain noin 20 %. Selvityksessä on esitetty tavoitteita ja toimenpiteitä alueellisten vaikutusten maksimoimiseksi. Selvityksen mukaan alueellisten vaikutusten maksimoiminen on mahdollista erityisesti alueellista tuulivoimaosaamista lisäämällä ja kehittämällä. Alueellisen vaikuttavuuden lisääminen on selvityksen mukaan mahdollista erityisesti tuulivoimaloiden suunnittelussa, rakennuspalveluissa (mm. tiet ja kuljetukset), turbiinin huollossa ja valvonnassa, asiantuntijapalveluissa, tuulimittauksissa sekä tuuliturbiinien osien valmistuksessa ja kokoonpanossa.

Tuulivoimalan elinkaaren aikana kertyy merkittävä määrä verotuloja niin kunnille kuin myös valtiolle. Tuulivoimahankkeen aikaansaamat tulovero- ja yhteisöverotulot kohdistuvat niihin kuntiin, joihin hankkeen työllisyys- ja yritysvaikutukset kohdistuvat. Riippumatta kerrannaisvaikutusten maantieteellisestä kohdentumisesta, tuulivoimalan sijaintikunta saa joka tapauksessa tuulivoimaloista kiinteistöverotuloa. Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n (2021b) mukaan tuulivoimapuistossa sijaitseva tuulivoimala tuottaa sijaintikunnalleen kiinteistöveroa koko elinkaaren aikana yli 400 000 euroa/voimala, mikäli kunta on ottanut käyttöönsä korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin (3,1 %). Sonkajärvellä ja Kajaanissa voimalaitosten kiinteistöveroprosentti on 3,1 % vuonna 2025. Mikäli kiinteistövero olisi 400 000 euroa/voimala, olisi Myllykankaan tuulivoimaloiden kiinteistövero suuruusluokkatasolla vaihtoehdossa VE1 noin 3,6 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2 2,4 miljoonaa euroa tuulivoimapuiston koko elinkaaren aikana.

Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat hankkeen vaikutukset kunnan työllisyyteen rakennusvaiheessa ja kunnan talouteen ja elinvoimaan pääosin myönteisiksi. Kyselyyn vastanneista 66 % arvioi hankkeen vaikutukset seudun työllisyyteen rakennusvaiheessa myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 7 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Vaikutukset seudun työllisyyteen toimintavaiheessa arvioi 36 % vastanneista myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 7 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Vastanneista 40 % arvioi, ettei hankkeella ole vaikutusta seudun työllisyyteen toimintavaiheessa. Hankkeen vaikutukset kunnan talouteen ja elinvoimaan arvioi 62 % vastanneista myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 15 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi.

22.6.2.2 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. Rakentamisen aikana tarvitaan alihankintapalveluita esimerkiksi puuston poistossa, kaivinkonetöissä ja maanajossa sekä tarvikkeiden kuljetuksessa ja asennuksessa. Voimajohdon käytön aikana paikallisia työllistävät voimajohdon kunnossapidon tehtävät.

22.6.2.3 Sähkövarastoalue

Sähkövaraston rakentaminen ja käyttö aiheuttavat elinkaarensa aikana verrattain vähäisiä mutta paikallisesti havaittavia työllisyys- ja aluetaloudellisia vaikutuksia. Rakentamisvaiheessa vaikutukset kohdistuvat erityisesti maanrakennus-, sähkö- ja automaatiotekniikan sekä kuljetusalan yrityksiin. Rakentamisen aikainen työvoiman tarve on lyhytaikainen, mutta se voi lisätä kysyntää myös paikallisissa majoitus-, ravitsemus- ja kaupan palveluissa.

Käyttövaiheessa sähkövaraston työllisyysvaikutukset ovat rajallisia ja painottuvat huolto-, valvonta- ja turvallisuustoimintoihin. Toiminnan edellyttämät tarkastukset ja huollot tuottavat kuitenkin kysyntää teknisille palveluille ja kiinteistönhoidolle. Purkuvaiheessa työllisyysvaikutuksia syntyy erityisesti sähkö- ja rakennusalan yrityksille sekä jäte- ja kierrätyspalveluille.

Sähkövarastosta maksetaan sijaintikunnan määräämän kiinteistöveroprosentin mukaisesti kiinteistöveroa. Lisäksi työllisyyden ja muun taloudellisen aktiivisuuden lisääntyminen kerryttää yhteisö- ja kunnallisverotuloja.

22.6.3 Vaikutukset metsätalouteen

22.6.3.1 Tuulivoima-alue

Myllykankaan tuulivoima-alue on pääosin metsätalouskäytössä, joten myös tuulivoimahankkeen toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouden harjoittamiseen. Lähialueilla on myös turvetuotantoalueita ja hankealueen eteläpuolella jonkin verran peltoviljelyä.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalouden käytössä olevaa aluetta rakennetuksi energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa kunkin voimalan ympäriltä raivataan puusto noin yhden hehtaarin alueelta. Osa raivatusta alueesta saa palautua metsätalouskäyttöön rakentamisen jälkeen. Tuulivoimaloiden rakentamisen vaatima pinta-ala muodostuu tuulivoimaloiden perustus- ja kokoamisalueista, voimaloita yhdistävistä huoltoteistä, huoltorakennuksista sekä rakennettavan sähköaseman alueesta. Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaista varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Kokonaisuudessaan tarvittava maa-ala on noin 2,5 hehtaaria/voimalapaikka (VE1 9 voimalaa: noin 22,5 hehtaaria, ja VE2 6 voimalaa: noin 15 hehtaaria). Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun, esimerkiksi metsätalouskäyttöön, tuulivoimahankkeen valmistuttua.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen lisäksi metsätalouden käytössä olevaa maata poistuu rakennettavien huoltoteiden ja sähköasemien alueilta. Tien tulee olla vähintään viisi metriä leveä. Keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on noin 10–15 metriä leveä. (2,5–5 metriä puustoa raivattu teiden varsilta molemmin puolin). Tuulivoimaloiden, tiestön ja sähköasemien edellyttämä maa-alue on hankevaihtoehdossa VE1 noin 57 hehtaaria (n. 2,6 % hankealueen kokonaispinta-alasta) ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 47 hehtaaria (2,2 % hankealueen kokonaispinta-alasta).

Tuulivoimaloiden sähköaseman edellyttämä maa-alue on noin 0,5–1 hehtaaria puutonta aluetta. Uutta tiestöä tarvitaan tuulivoimahankkeen sisällä ja sielläkin hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia tiepohjia. Tien tulee olla vähintään viisi metriä leveä. Keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on noin 10–15 metriä leveä. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sähköaseman alle jäävän alueen osalta maksetaan maanomistajille korvaukset, mikä kompensoi elinkeinonharjoittajille aiheutuvia haittoja. Rakentamisen aikaiset väliaikaiset pysäköinti, varastointi ym. alueet palautuvat maa- ja metsätalouskäyttöön tuulivoimahankkeen valmistuttua. Tuulivoimahankkeen aluetta ei aidata sähköasemaa ja sähkövarastoaluetta lukuun ottamatta. Tuulivoimaa varten rakennettava ja ympärivuoden kunnossapidettävä tiestö on kaikkien hankealueella liikkuvien käytössä, mikä parantaa alueen saavutettavuutta ja käytettävyyttä ja voi helpottaa metsätalouden työtä.

Vaikutukset metsätalouteen ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset, mutta kohdistuvat suhteessa pieneen osaan hankealueesta. Valtaosalla tuulivoimahankkeen alueesta entinen maankäyttö voi jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä hankealueen käytettävyyttä.

Asukaskyselyssä kysyttiin asukkaiden mielipiteitä hankkeen vaikutuksista maa- ja metsätalouden toiminta- ja kehitysedellytyksiin hankealueella ja sen lähiympäristössä. Vastaajista 40 % oli sitä mieltä, että hankkeella ei ole vaikutuksia maatalouteen ja 39 % sitä mieltä, että vaikutukset ovat kielteisiä tai erittäin kielteisiä. 7 % vastaajista kokevat hankkeen vaikutukset maatalouteen myönteisiksi. Metsätalouteen kohdistuviin vaikutuksiin suhtaudutaan hieman myönteisemmin. Vastaajista 13 % on sitä mieltä, että hanke vaikuttaa metsätalouteen myönteisesti, 30 % että vaikutuksia ei ole ja 39 %, että vaikutukset ovat kielteisiä.

22.6.3.2 Voimajohtoreitit

Reittivaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa metsätalouskäytössä olevalle alueelle, mutta reittien varrelle ja läheisyyteen sijoittuu myös ojitettuja suoalueita, sekä soidensuojelun täydennysehdotuskohde Joutensuo, jonka reitit SVE1 ja SVE2 ylittävät ja reitti SVE3 kiertää. Kaikki reittivaihtoehdot sijoittuvat pääosin olemassa olevan voimajohdon läheisyyteen. Olemassa olevan voimajohtoreitin johtoaukean osalta puusto on raivattu pois. Vaihtoehdossa SVE4 ei rakenneta uutta ilmajohtoa. Sähkönsiirron ilmajohdot ovat tässä hankkeessa noin 14 kilometriä pitkiä.

Uuden voimajohdon johtoaukean alue poistuu tavanomaisesta metsätalouskäytöstä, ja puuston kasvukorkeus on myös johtoaukean reunavyöhykkeillä rajoitettu. Johtoaukealle voidaan kuitenkin istuttaa puita tai kasveja, joiden luontainen kasvukorkeus ei ylitä neljää metriä. Johtoaukeita voi metsäisessä maastossa hyödyntää mm. kasvattamalla joulukuusia tai riistapeltoina. Vaihtoehto SVE3 sijoittuu 9,8 kilometrin osalta uuteen johtoaukeaan ja vaatii kokonaan uuden johtoaukean tältä osin. Muissa vaihtoehdoissa olemassa olevaa johtoaukeaa levennetään. Vaikutukset arvioidaan vaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE3 olevan vähäiset. Vaihtoehdolla SVE4 ei ole vaikutuksia metsätalouteen.

22.6.3.3 Sähkövarastoalue

Sähkövarasto vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalouskäytössä olevaa aluetta energiantuotantoalueeksi. Sähkövarastoalueen tilantarve on yhteensä sähköaseman kanssa noin 2 hehtaaria. Sähkövaraston alue aidataan, jolloin sähkövarastoalue poistuu kokonaan muiden elinkeinojen käytöstä.

22.6.4 Vaikutukset matkailuun

Tuulivoimahankkeen vaikutukset matkailuelinkeinoon syntyvät pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Matkailu alueen kunnissa painottuu luonto- ja kulttuurimatkailuun. Lähimmät matkailupalvelut tai alueet sijoittuvat Sukevalle noin yhdeksän kilometrin etäisyydelle hankealueesta kaakkoon. Oulujärvi sijaitsee noin 20 kilometrin päässä, missä monet matkailupalvelut toteutetaan. Voimalat voivat näkyä järvelle kaukomaisemassa ja siten vaikuttaa virkistyskokemukseen järvellä ja sen saarissa liikkuessa. Kokemus maisemavaikutuksista on hyvin subjektiivinen ja sitä on vaikea arvioida. Hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitseva Talaskangas on maakuntakaavoituksessa osoitettu matkailun kannalta merkittäväksi luonnonrauha-alueeksi. Hankealueella ei ole matkailutoimintaa. Tuulivoimahanke ei estä luontomatkailuyritysten operatiivista toimintaa, mutta voi vaikuttaa Talaskankaan alueen kehittymiseen potentiaalisena matkailussa hyödynnettävänä alueena. Talaskangas on myös maakuntakaavoituksessa osoitettu matkailun kannalta merkittäväksi luonnonrauha-alueeksi. Talaskankaan lähin reitti sijaitsee noin kolmen kilometrin päässä lähimmästä voimalasta, joten vaikutukset jäävät reitillä liikkuvien virkistyskäyttöön todennäköisesti hyvin pieneksi.

Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat hankkeen vaikuttavan kuntatasolla matkailuun vaihtelevasti. Vastaajista lähes yhtä suuri määrä oli sitä mieltä, että hankkeella ei ole vaikutusta matkailuun (38 %) kuin että hankkeella on kielteiset tai erittäin kielteiset vaikutukset matkailuun (36 %). Vastaajista 8 % oli sitä mieltä, että vaikutukset olisivat myönteisiä. Asukaskyselyssä kysyttiin myös asukkaiden mielipiteitä hankkeen vaikutuksista elinkeinojen toiminta- ja kehitysedellytyksiin hankealueella ja sen lähiympäristössä. Vastaajista 40 % oli sitä mieltä, että vaikutuksia ei ole ja 44 % sitä mieltä, että vaikutukset ovat kielteisiä tai erittäin kielteisiä matkailun toiminta- ja kehitysedellytyksiin.

Tuulivoimahanke voi lisätä alueen majoitus- ja ravintolapalvelujen kysyntää hetkellisesti rakentamis- ja purkuvaiheen tai huoltotöiden aikana. Osa tuulivoimahankkeen rakentamiseen osallistuvista työntekijöistä voi viettää alueella pidempiä jaksoja, mikä voi lisätä ravintolapalvelujen ohella myös majoituspalvelujen kysyntää. Vaikutus jää kuitenkin todennäköisesti hyvin vähäiseksi.

Vaikutukset matkailuun muodostuvat Myllykankaan hankkeessa pääosin matkailun kehitysedellytyksiin Talaskankaan alueella ja mahdolliseen maisemavaikutukseen Oulujärvellä. Hanke ei estä matkailun operatiivista toimintaa, mutta voi vaikuttaa luontomatkailun kehitysedellytyksiin. Vaikutukset arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa vähäisiksi kielteisiksi, vaihtoehdossa VE2 vaikutukset jäävät maiseman osalta pienemmiksi mitä vaihtoehdossa VE1 pienemmän voimalamäärän vuoksi.

22.6.5 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

22.6.5.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoima-alueen luonnonvarojen hyödyntäminen on osin elinkeinotoimintaa (metsätalous) ja osin virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys). Hankealueella 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. Voimaloiden, uuden tiestön ja sähköaseman alueet vähentävät hieman metsäalaa, mutta niiden alta kaadetuista puista saadaan myyntituloja.

Tuulivoimaloiden ja rakennettavan tiestön vaatimilla alueilla metsätalouden harjoittaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen estyy tuulivoimahankkeen rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Käytöstä poistuva metsäalue on kuitenkin vain pieni osa tuulivoimahankkeen kokonaispinta-alasta ja valtaosalla alueesta voidaan harjoittaa metsätaloutta, marjastaa, sienestää ja metsästää kuten ennenkin.

Asukaskyselyyn vastanneista 40 % oli sitä mieltä, ettei hankkeella ole vaikutusta marjastukseen ja sienestykseen. Vaikutukset marjastukseen ja sienestykseen arvioi kyselyyn vastanneista 14 % myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 42 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Hankkeen vaikutukset metsästykseen arvioi kyselyyn vastanneista 45 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Vastanneista 33 % arvioi, ettei hankkeella ole vaikutuksia metsästykseen ja 19 % ei osannut ottaa asiaan kantaa. Metsästykselle ja muulle alueen virkistyskäytölle aiheutuvia vaikutuksia on käsitelty tarkemmin arviointiselostuksen luvussa 20.

Tuulivoimaloiden asennuskenttien ja tieverkoston rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen kokonaismäärään vaikuttavat maaperän laatu, tuulivoimaloiden määrä, valittu tuulivoimalan perustamistapa sekä se, kuinka paljon olemassa olevia teitä voidaan hyödyntää.

Uusia ja kunnostettavia teitä on hankevaihtoehdossa VE1 yhteensä noin 20,7 kilometriä ja hankevaihtoehdossa VE2 yhteensä noin 19,9 kilometriä. Oletuksena on, että tiestöön kiviaineksia käytetään noin 0,5 i-m^3/m^2. Tuulivoimaloiden rakentamista varten tarvittavat tiet ovat vähintään viisi metriä leveitä. Tarvittava kiviainesmäärä kilometrille tietä on vähintään 2 500 i-m^3 (jos keskimääräinen tien rakenteen syvyys on 0,5 m). Tiestön parantamisessa tarvittavan kiviaineksen määrä voi olla vähäisempää. Yhteen asennuskenttään käytetään kiviaineksia noin 3 500 i-m^3/voimala. Hankevaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden asennuskenttiin (9 voimalaa) asennuskenttiin tarvitaan kiviaineksia 31 500 i-m^3 ja VE2 (6 voimalaa) 21 000 i-m^3. Rakentamisessa pyritään siihen, ettei ylijäämämassoja synny, ja tarvittaessa niiden hallinta suunnitellaan erikseen.

Lähin kalliokiviaineksen ottoalue (Linkokankaan alue) sijaitsee noin 7,2 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Ottoalueelta olisi mahdollista hankkia tarvittavia kiviaineksia.

22.6.5.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoalueen luonnonvarojen hyödyntäminen on osin elinkeinotoimintaa (metsätalous) ja osin virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys). Uuden voimajohdon johtoaukean alue poistuu tavanomaisesta metsätalouskäytöstä, mutta muu luonnonvarojen hyödyntäminen voi jatkua ennallaan.

22.6.5.3 Sähkövarastoalue

Sähkövarastoalue aidataan, jolloin sähkövarastoalue poistuu kokonaan muiden elinkeinojen käytöstä, kuten myös virkistyskäytöstä.

22.6.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Elinkeinoihin kuten metsätalouteen kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja ulottuvat tämän hankkeen alueelle, eikä niistä aiheudu yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden yhteydessä.

Matkailun osalta yhteisvaikutuksia muodostuu pääosin maisemavaikutusten kautta. Myllykankaan hankkeessa yhteisvaikutuksia arvioidaan muodostuvan Talaskankaan retkeilyalueelle ja Oulujärven matkailuun. Yhteisvaikutuksia arvioidaan muodostuvan etenkin Harsunlehdon, Luolakankaan, Katajamäen, Kokkosuona ja Löytösuon hankkeiden kanssa.

Hankkeiden yhteisvaikutukset alueen työllisyyteen ja aluetalouteen voidaan arvioida olevan merkittävät.

Luonnonvarojen osalta yhteisvaikutuksia voi muodostua maa-ainesten saatavuuteen liittyen. Lähialueella olevien muiden tuulivoimahankkeiden myötä myös maa-ainesten tarve alueella lisääntyy, ja se voi vaikuttaa maa-ainesten saatavuuteen.

Yhteisvaikutukset on arvioitu tarkemmin luvussa 25.

22.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

22.7.1.1 Tuulivoima-alue

Hankealueella tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Metsätalouskäytössä oleva alue muuttuu osittain energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen, rakennettavan tiestön ja sähköaseman 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 hankeen toteuttaminen ei merkittävästi heikennä alueen käytettävyyttä. Alue muuttuu energiatuotantoalueeksi ja sitä kautta sen luonne muuttuu. Tämä voi vaikuttaa kokemukseen alueen käytettävyydestä esimerkiksi metsästyksen ja marjankeruun osalta.

Matkailu Sonkajärvellä koostuu kulttuurinähtävyyksistä ja tapahtumista sekä luonnossa liikkumisesta. Lähin nähtävyys sijaitsee Sukevalla noin 9 kilometrin päässä hankealueesta. Hankealueen vieressä sijaitseva Talaskankaan retkeilyalue on potentiaalinen matkailun kehittämisen alue. Kajaanissa hankealueen vaikutuspiirissä matkailu painottuu Oulujärvelle, sen rannoille ja saariin. Tuulivoimahanke ei estä luontomatkailuyritysten operatiivista toimintaa tai kehittämistä. Hanke voi kuitenkin vaikuttaa Talaskankaan alueen kehittämisedellytyksiin luontomatkailukohteena. Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Hankealueella nykyisen tiestön paraneminen ja uusien tieyhteyksien rakentaminen sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito parantavat Myllykankaan tuulivoima-alueen saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista niin metsätalouden harjoittamisen kuin luonnonvarojen hyödyntämisen ja alueen virkistyskäytönkin näkökulmasta. Toisaalta asukkaat pitävät alueen luonnontilaisuudesta ja rauhasta.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimahanke työllistää suoraan ja välillisesti suuren määrän työntekijöitä. Lähiseudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus riippuu monesta tekijästä, rakennusvaiheessa työllisyysvaikutukset ovat yleensä suuremmat, mutta toiminnanaikaiset vaikutukset pitkäkestoisemmat.

Taulukko 22.3 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimahankkeen vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen				
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Rakentamisen aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset.	Ei vaikutusta	Kohtalainen + +	Kohtalainen + +
Toiminnan aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset, erityisesti kiinteistövero	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +

Tuulivoimahankkeen vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen				
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Maa- ja metsätalouden harjoittaminen	Menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden paikat, sähköasema, tiestö)	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Matkailu	Maisemassa tapahtuvat muutokset. Vaikutus matkailun kehittämisedellytyksiin Talaskankaalla.	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 -

22.7.1.2 Voimajohtoreitit

Suunnitellut voimajohdot sijoittuvat osittain uuteen maastokäytävään (SVE3), joka on pääosin metsätalouskäytössä, joten myös voimajohdon vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Olemassa olevia johtoaukeita joudutaan leventämään vaihtoehdoissa, joka osaltaan pienentää hieman metsäalaa, mutta ei merkittävästi koska olemassa olevan johtoaukea on jo raivattu puustolta. Voimajohdon alle jäävä metsämaa poistuu aktiivisesta metsätalouskäytöstä.

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 22.4 Hankevaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri sähkönsiirtovaihtoehdoissa.

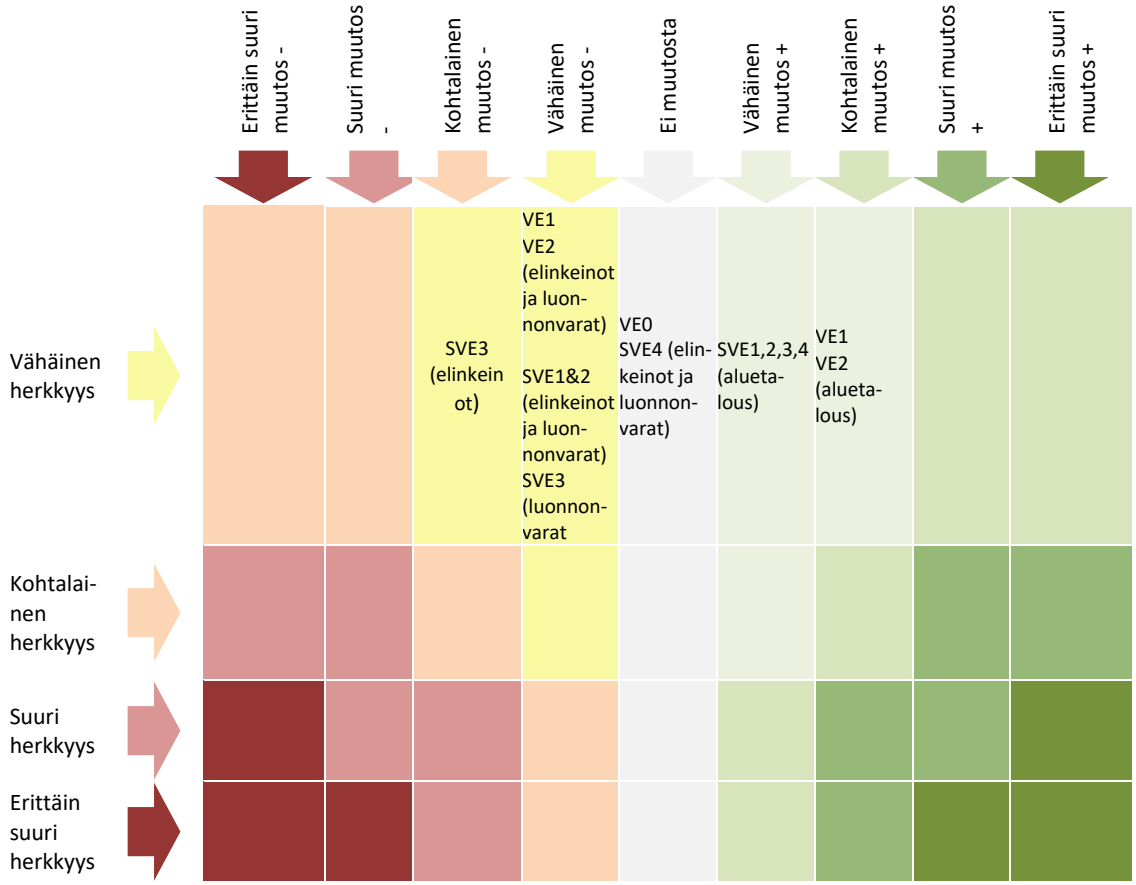
Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Sähkönsiirron vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen					
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**			
		SVE1	**SVE2**	**SVE3**	**SVE4**
Rakentamisen aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +

Sähkönsiirron vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen					
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**			
		SVE1	**SVE2**	**SVE3**	**SVE4**
Toiminnan aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset	Vähäinen +	Vähäinen+	Vähäinen +	Vähäinen+
Metsätalouden harjoittaminen	Menetetty maa-ala (voimajohtoreitti)	Vähäinen -	Vähäinen-	Vähäinen -	Ei vaikutusta
Matkailuelinkeinon harjoittaminen	Voimajohto ei sijoitu matkailukäytössä olevalle alueelle.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Menetetty metsäala (voimajohtoreitti). Muuten voimajohto ei estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Uusia ”passipaikkoja” metsästäjille.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta

Taulukko 22.5 kokoaa yhteen Myllykankaan tuulivoimahankkeen sekä sähkönsiirron hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen.

Taulukko 22.5 Myllykankaan tuulivoimahankkeen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVE1, SVE2 ja SVE3, SVE4) kokonaisvaikutus elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



22.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimaloiden elinkeinoihin kohdistuvista haitallisista vaikutuksista merkittävimpiä ovat metsätaloudelle aiheutuvat haitat. Tuulivoimaloiden, tiestön ja sähköaseman rakentamisen seurauksena metsätalouteen käytettävää maata poistuu käytöstä. Maanomistajat saavat kuitenkin vuokratuloa tuulivoimarakentamiseen käytettävistä alueista.

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.

Hankkeen käytöstä poisto ja tuulivoimaloiden rakenteiden kierrättäminen on toteutettava asiaankuuluvasti ammattitaitoisella työvoimalla, niin ettei ympäristöriskejä purkamisesta muodostu.

Voimajohdon 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. Voimajohdon haitallisia vaikutuksia metsätaloudelle on mahdollista lieventää myös ottamalla huomioon metsänomistajien mielipiteet siitä, mihin kohtaan voimajohdon pylväät olisi hyvä sijoittaa.

Hankkeen hyväksyttävyyttä voitaisiin parantaa käyttämällä tuulivoimahankkeen elinkaaren eri vaiheissa mahdollisimman paljon paikallista työvoimaa ja paikallisia yrityksiä. Näin myös aluetaloudelliset hyödyt kohdistuvat seudulle.

22.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimahankkeen 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 aluetalousvaikutusten suuruuteen vaikuttaa oleellisesti se, miten seudun yritykset pystyvät tarjoamaan tuotteitaan ja palvelujaan tuulivoimahankkeen rakentamiseen sekä käyttöön ja kunnossapitoon. Lähiseudun yritystoiminnan kehittyminen on sidoksissa moniin yhteiskunnallisiin muutostekijöihin, joiden arviointi pitkällä tähtäimellä on vaikeaa.

Hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen (metsätalous, marjastus, sienestys, metsästys) voi jatkua hankealueella lähes entisellään, lukuun ottamatta tuulivoimaloiden, tiestön ja sähköaseman rakentamiseen käytettäviä alueita. Virkistyskäyttöön alueita käyttävien ihmisten käyttäytymistä hankkeen rakentamisen jälkeen on kuitenkin vaikea ennakoida.

Voimajohdon rakentamisessa tyypillinen epävarmuustekijä ovat lopulliset pylväsrakenteet, koska vasta pylväiden sijoitussuunnittelussa määritellään pylväiden rakenne ja pylväspaikat.

23 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin

23.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimalat voivat korkeina rakennelmina aiheuttaa turvallisuusriskin lentoliikenteelle. Tämän vuoksi jokaiselle tuulivoimalalle tarvitaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin myöntämä lentoestelupa ennen voimalan rakentamista. Lisäksi Puolustusvoimat on määritellyt, ettei tuulivoimaloita saa sijoittaa 12 kilometriä lähemmäksi varalaskupaikkoja (Liikennevirasto 2012).

Tuulivoimahankkeiden yhteydessä huomioidaan myös mahdolliset vaikutukset tutka- ja viestintäyhteyksiin (esimerkiksi meri- tai ilmavalvontatutkat, Ilmatieteen laitoksen säätutkat, radio- ja televisiovastaanottimet sekä matkapuhelinyhteydet). Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia tutkiin. Vaikutusten suuruus riippuu voimaloiden sijainnista ja geometriasta suhteessa tutkien sijaintiin.

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa vaikutuksia puolustusvoimien aluevalvonnassa käyttämiin sensorijärjestelmiin (meri- ja ilmavalvontatutkiin). Tällä voi olla merkittäviä vaikutuksia Puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän suorittamiselle. (Puolustusvoimat 2024)

Tuulivoimalat voidaan havaita Ilmatieteen laitoksen säätutkan tutkakuvassa. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia Ilmatieteen laitoksen säätutkille. Häiriöt näkyvät virheellisinä sade- ja tuulikenttinä ja ne vaikuttavat tutkahavaintojen käyttöön numeerisissa sääennustusmalleissa. Häiriöt saattavat vaikuttaa Ilmatieteen laitoksen sääennustus- ja varoituspalveluun. Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelma OPERA on antanut suosituksen, jonka mukaan voimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista ja kaikki alle 20 kilometrin etäisyydellä olevat hankkeet tulisi arvioida ja mallintaa tarkemmin ennen rakentamista. (Ympäristöministeriö 2016a)

Teleoperaattoreiden radiolinkkiyhteyksiä käytetään matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Mikäli tuulivoimala on lähettimen ja vastaanottimen välissä, voi linkki katketa ja tiedonsiirto häiriintyä. Näin ollen hankkeen vaikutusalueelle ei voida rakentaa radiolinkkijärjestelmiä.

Tuulivoimaloiden on joissakin tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä tv-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintyminen riippuu mm. voimaloiden sijainnista suhteessa lähetinmastoon ja tv-vastaanottimiin, lähettimen signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta sekä maastonmuodoista ja muista mahdollisista esteistä lähettimen ja vastaanottimen välillä. Digitaalisissa lähetyksissä häiriöitä on esiintynyt vähemmän kuin analogisissa.

23.2 Vaikutusalue

Vaikutuksia lentoliikenteelle tutkitaan suhteessa lähimpien lentokenttien, lentopaikkojen ja varalaskupaikkojen sijaintiin.

Puolustusvoimien pääesikunnalta pyydetään lausunto tuulivoimahankkeen vaikutuksista Puolustusvoimien tutkien toimintaan. Vaikutukset säätutkiin tulee arvioida, jos tuulivoimalat sijaitsevat alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista.

Vaikutuksia viestintäyhteyksiin tutkitaan niiltä osin kuin tuulivoima-alue sijoittuu lähettimen ja vastaanottimen väliin tai linkkijänteen välittömään läheisyyteen.

23.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lentoliikenteen turvallisuusvaikutusten osalta on tarkasteltu tuulivoimaloiden sijoittumista suhteessa lentoasemiin, lentopaikkoihin ja varalaskupaikkoihin Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin ohjeistuksen, lentoasemakohtaisten korkeusrajoitusalueiden ja Puolustusvoimien asettaman etäisyysvaatimuksen perusteella.

Hankkeen vaikutukset puolustusvoimien valvontajärjestelmiin arvioidaan Puolustusvoimien pääesikunnan lausunnon perusteella. Jos pääesikunta arvioi hankkeella olevan vaikutuksia puolustusvoimien valvontajärjestelmiin, teetetään erillinen tutkaselvitys Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:llä.

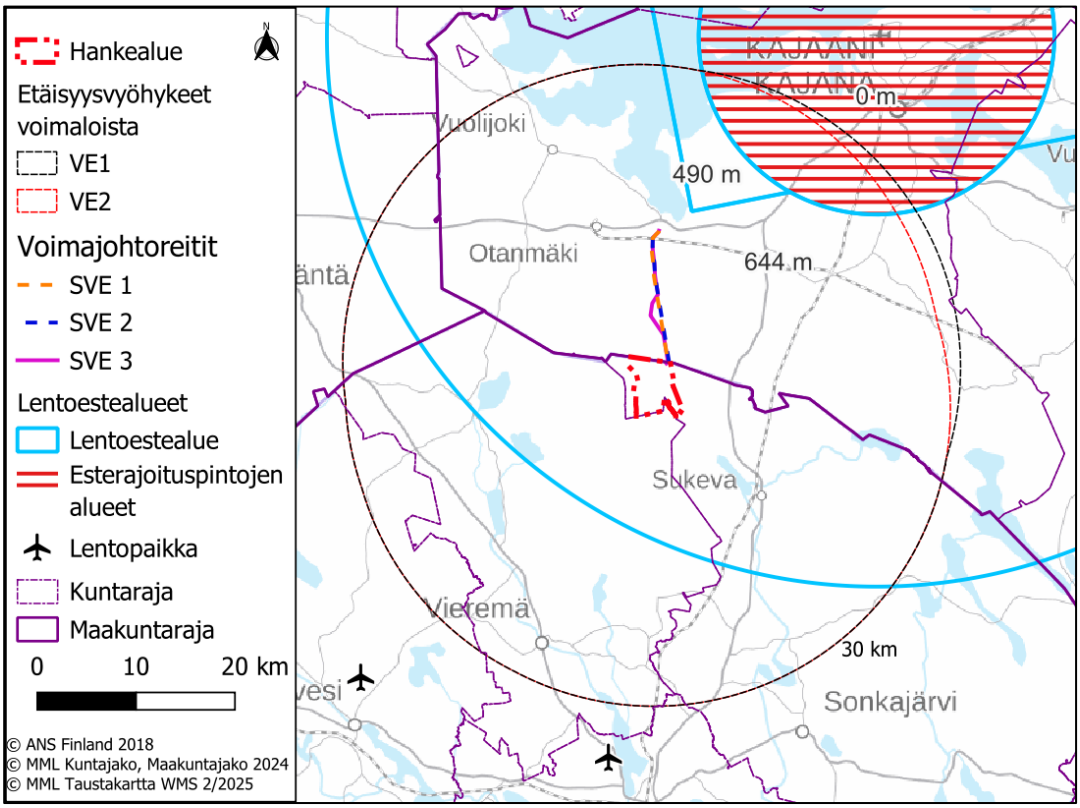
Hankkeen vaikutukset viestintäyhteyksiin arvioidaan asianomaisilta tahoilta saatujen lausuntojen perusteella (mm. Digita).

Vaikutuksia ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:sta FM Henna Punkkinen.

23.4 Nykytila

23.4.1 Lentoliikenne

Hankealueen koillispuolella, noin 38 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Kajaanin lentoasema. Hankealue sijoittuu Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitusrajoitusalueelle, jolla esteen suurin sallittu huipun korkeus merenpinnan tasosta on 644 metriä. Hankealuetta lähin lentopaikka on Iisalmen lentopaikka, joka sijaitsee noin 34 kilometrin etäisyydellä hankealueen eteläpuolella. Kantatiellä 88 on Vieremän varalaskupaikka hankealueen lounaispuolella noin 20 kilometrin etäisyydellä. Hankealuetta ympäröivät lentokentät, lentopaikat ja lentoestealueet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 23.1).



Kuva 23.1 Hankealueen sijoittuminen suhteessa lentoesterajoituksiin sekä lentopaikkoihin (ANS Finland 2018).

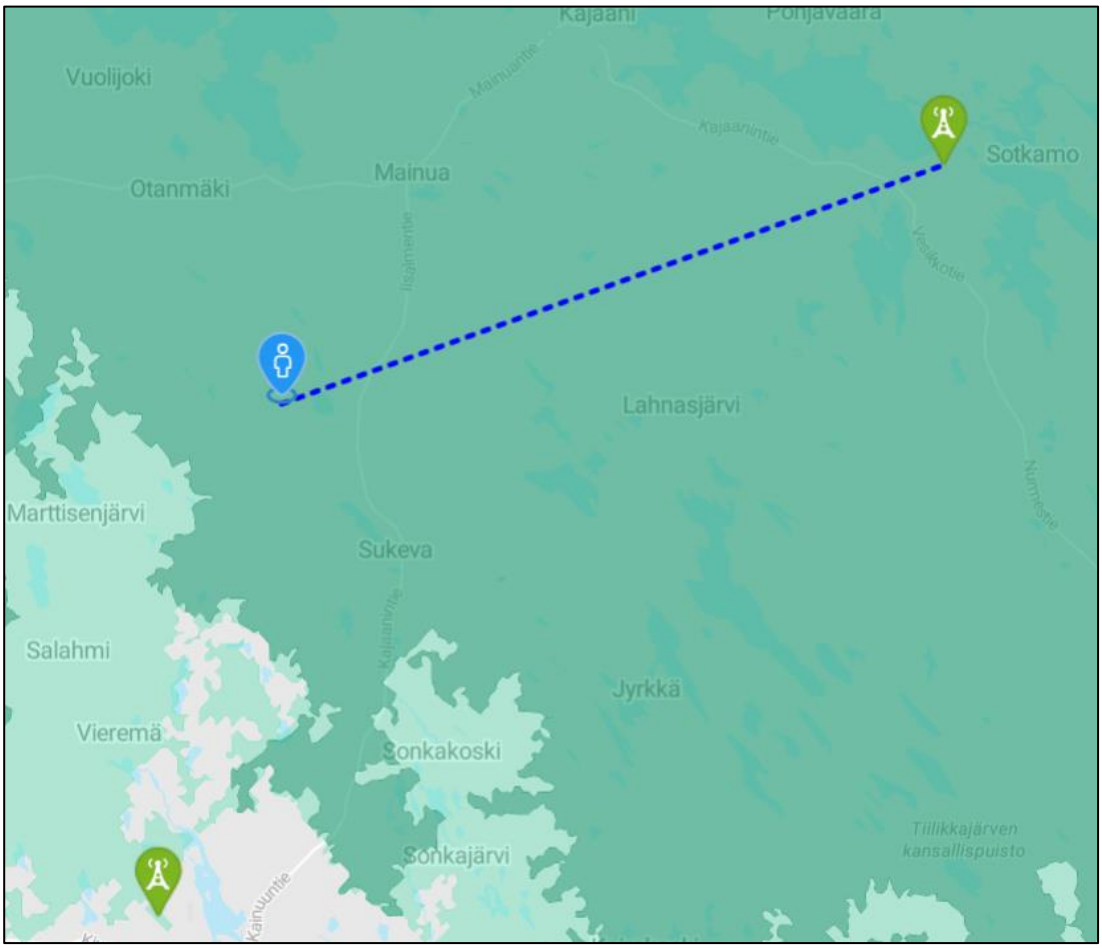
23.4.2 Tutkat

Tuulivoimahankkeissa tulee Puolustusvoimilta pyytää lausunto hankkeen vaikutuksista Puolustusvoimien tutkien toimintaan. Myllykankaan hanketta koskien on saatu Puolustusvoimien pääesikunnalta 23.10.2024 puoltava lausunto 12 kappaleelle 300 metriä korkeille tuulivoimaloille. Lausunnossa todetaan, että arvioinnin perusteella Myllykankaan tuulivoimahankkeesta aiheutuvat tutkavaikutukset ovat vähäisiä, ettei niillä ole merkittäviä ja laaja-alaisia haittavaikutuksia Puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän toteuttamiselle.

Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka sijaitsee Utajärven Korkiakankaalla (Ilmatieteen laitos 2024 c) noin 96 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Koska Ilmatieteen laitoksen säätutkat sijoittuvat yli 20 kilometrin etäisyydelle lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista, ei tässä hankkeessa arvioida tarkemmin vaikutuksia säätutkille.

23.4.3 Viestintäyhteydet

Digita Oy:n tv:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Vuokatin radio- ja tv-asemalta. Hankealue sijoittuu myös Iisalmen radio- ja tv-aseman peittoalueelle. (Kuva 23.2)



Kuva 23.2 Antenni-tv-vastaanotto hankealueen ympäristössä. Vuokatin sekä Iisalmen radio- ja tv-asemat on merkitty vihreällä ja hankealueen suurpiirteinen sijainti sinisellä sijaintimerkillä. (Digita Oy 2024)

23.5 Vaikutusten arviointi

23.5.1 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen

Tuulivoima-alueet edellyttävät ilmailulain (864/2014 158 §) mukaisen ilmailuhallinnon myöntämän lentoestelu-van, joka tulee olla kaikkien yli 30 metriä korkeiden laitteiden, rakennusten, rakennelmien tai merkkien rakentamiseen. Tuulivoimahankkeiden osalta lupaa haetaan voimalakohtaisesti erikseen jokaiselle voimalalle.

Myllykankaan hankkeessa lentoestelupa on haettu yhdelle voimalalle, jonka korkeus maanpinnasta on 302 metriä ja merenpinnasta 502 metriä. Lupa on voimassa 06.11.2026 saakka, ja tällä voidaan osoittaa hankkeen toteutuskelpoisuus korkeusrajoitusalueesta huolimatta. Lopulliset lentoesteluvat kaikille voimaloille haetaan vasta lopulliseen toteutussuunnitelmaan kaavan valmistumisen jälkeen

Ilmailulain lentoestelupaprosessiin on tullut muutoksia 1.9.2025 alkaen. Lakimuutoksen myötä hanketoimijan on ennen virallista Traficomille toimitettavaa lupahakemusta pyydettävä Suomessa toimivien lentomenetelmäsuunnittelijoiden ja kyseessä olevan lentopaikan ylläpitäjän selvitykset esteen vaikutuksista. (Ilmailulaki 158 §).

.

Tuulivoimalat tulee merkitä lentoturvallisuussyistä. Lentoestevalaistusvaatimukset perustuvat ilmailumääräykseen AGA M3-6. Suunniteltujen tuulivoimaloiden lavan korkein kohta ylittää 150 metriä, jolloin tuulivoimalat tulee merkitä konehuoneen päälle asennettavilla suuritehoisilla vilkkuvilla valkoisilla lentoestevaloilla. Kaikkien valojen tulee välähtää samanaikaisesti. Yöaikaan lentoestevaloina voi olla myös punaiset kiinteät lentoestevalot. Lentoestevalojen teho on päivällä voimakkaampi kuin yöllä. Hyvissä näkyvyysolosuhteissa lentoestevalojen nimellistä valovoimaa voidaan vähentää. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa.

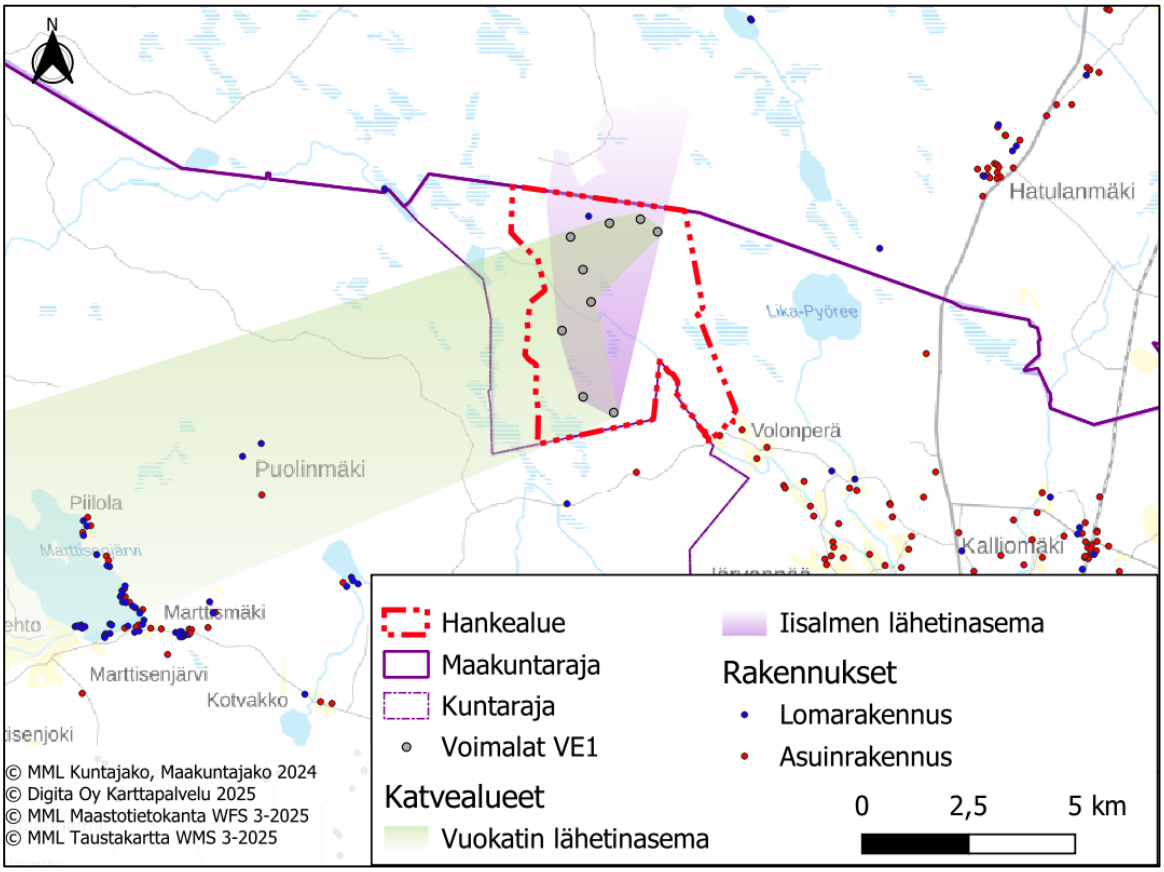
Hankealue sijoittuu Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitusrajoitusalueelle, jolla esteen suurin sallittu esteen korkeus on 644 metriä merenpinnan yläpuolella. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on 300 metriä ja korkeimmalla sijaitsevan voimalan rakennuspaikka on 200 metriä merenpinnan yläpuolella, jolloin tuulivoimalan maksimikorkeus on 500 metriä merenpinnan yläpuolella. Näin ollen tuulivoimalan kokonaiskorkeus jää lentoaseman korkeusrajoitusalueen alle.

Hankealuetta lähin lentopaikka on Iisalmen lentopaikka, joka sijaitsee noin 34 kilometrin etäisyydellä hankealueen eteläpuolella. Lentopaikan nousu- ja lähestymissektorit sijaitsevat pohjois-eteläsuuntaisesti voimaloista lounaaseen, eivätkä suuntaudu tuulivoima-aluetta kohti. Kantatiellä 88 on Vieremän varalaskupaikka hankealueen lounaispuolella noin 20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Kantatie 88 sijoittuu varalaskupaikan kohdalla luode-kaakko-suuntaisesti eli poispäin tuulivoima-alueesta. Tuulivoimalat varustetaan lentoestevaloin, jolloin ne ovat näkyviä lentoliikenteelle. Koska tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus jää Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitusalueen alle ja lähin lentopaikka sijoittuu etäälle hankealueesta, ei hankkeen arvioida muodostavan vaikutuksia ilmailuturvallisuudelle.

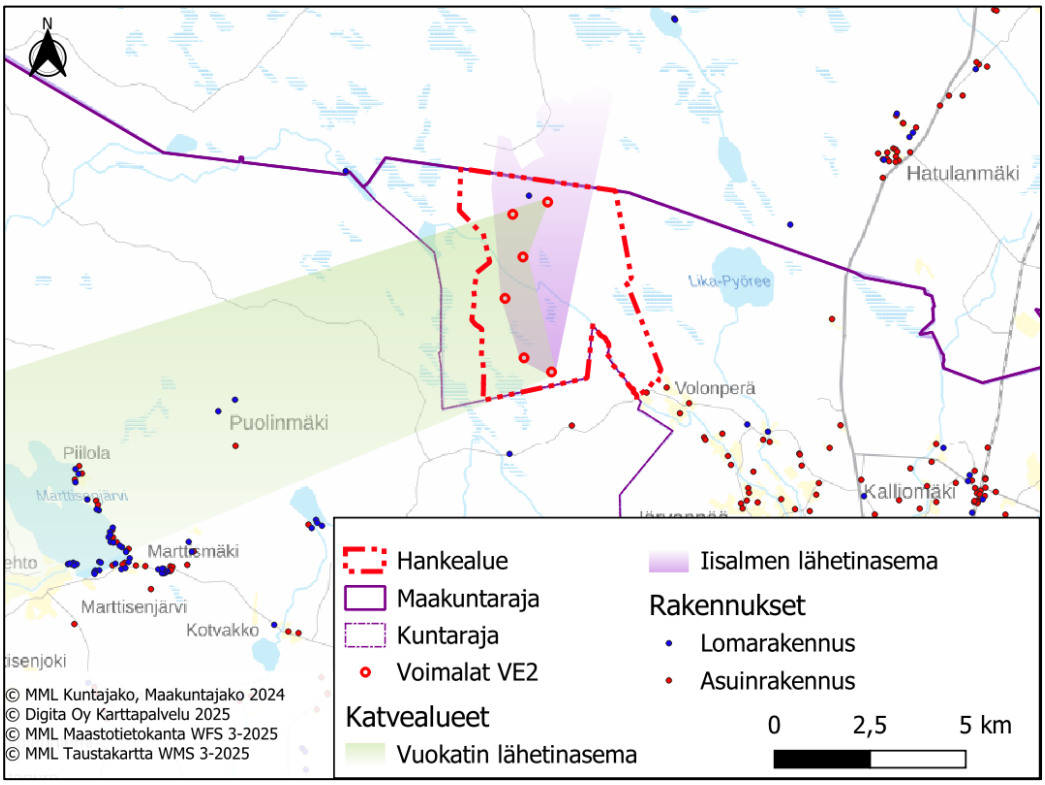
23.5.2 Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Tuulivoimaloiden on useissa tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä antenni-tv-vastaanottoon voimaloiden lähialueilla. Tuulivoimala voi myös katkaista radiolinkkiyhteyden, jos voimala sijoittuu suoraan lähettimen ja vastaanottimen väliin. Häiriöiden esiintyminen riippuu voimaloiden sijainneista suhteessa tv-mastoon ja -vastaanottimeen, lähettimen signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta, sekä maaston muodoista ja muista mahdollisista esteistä vastaanottimen ja lähettimen välillä.

Digita Oy:n antenni-tv:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Vuokatin radio- ja tv-asemalta. Hankealue sijoittuu myös Iisalmen radio- ja tv-aseman peittoalueelle. Myllykankaan tuulivoimahankkeen lounaispuolelle muodostuu Vuokatin radio- ja tv-aseman teoreettinen katvealue. Kyseinen alue sijoittuu kuitenkin myös hankealueen eteläpuolella sijaitsevan Iisalmen radio- ja tv-aseman peittoalueelle, joten näin ollen tuulivoimahankkeen ei arvioida aiheuttavan juurikaan häiriöitä antenni-tv-vastaanottoon. (kuva 23.3.) Jatkossa hankkeen vaikutusalueelle tai sen poikki ei voida rakentaa radiolinkkijärjestelmiä.



Kuva 23.3 Alueet, joilla antenni-tv-vastaanoton häiriöt ovat mahdollisia hankevaihtoehdossa VE1.



Kuva 23.4 Alueet, joilla antenni-tv-vastaanoton häiriöt ovat mahdollisia hankevaihtoehdossa VE2.

23.5.3 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Myllykankaan hankealueen ympäristön mahdolliset antenni-tv-vastaanoton katvealueet laajenevat muiden tuulivoimahankkeiden vaikutuksesta. Pääasiallinen katvealue Vuokatin lähetinaseman signaalille muodostuu Marttisenjärven alueelle Myllykankaan lounaispuolelle. Tämä alue sijoittuu kuitenkin Iisalmen lähetinaseman peittoalueelle, joten Myllykankaan hankkeen ei arvioida muodostavan yhteisvaikutuksia antenni-tv-vastaanottoon.

Ilmatieteen laitoksen säätutkat sijoittuvat yli 20 kilometrin etäisyydelle lähimmistä Myllykankaan tuulivoimaloista sekä hankkeen läheisyyteen sijoittuvista muista tuulivoimahankkeista, joten yhteisvaikutuksia säätutkien osalta ei arvioida tarkemmin.

23.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Antenni-tv:n näkyvyyden varmistamiseksi voidaan hankealueen ympäristössä toteuttaa hankkeen suunnittelun edetessä signaalivoimakkuuden maastomittaukset, joilla voidaan varmistua alueen signaalin voimakkuudesta ennen toteutusvaihetta (referenssimittaus). Koska häiriövaikutukset voidaan todeta vasta tuulivoimahankkeiden ollessa valmiita ja roottorien pyöriessä, hankevastaava teettää uudet mittaukset signaalien voimakkuudesta mahdollisten häiriöiden ilmetessä.

Mikäli antennijärjestelmien päivitys määräysten mukaiseksi tai uudelleen suuntaus ei poista ilmenneitä häiriöitä, voidaan alueelle rakentaa uusi täytelähetinasema, tai häiriölle alttiille kotitalouksille voidaan hankkia

antennivahvistimet tai ne voivat siirtyä satelliittivastaanottoon. Tutkien osalta tuulivoimaloiden haittavaikutuksia voidaan parantaa vain tutkapeittoa parantamalla, esimerkiksi rakentamalla uusi tutka.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom on tutkinut tuulivoiman vaikutuksia radiojärjestelmille ja keinoja vähentää haittavaikutuksia. Mikäli radiolinkissä havaitaan häiriöitä, ainoa mahdollisuus on siirtää radiolinkki. Eduskunnan liikenne- ja viestintävaliokunta on mietinnössään (LiVM 10/2014 vp – HE 221/2013 vp) todennut, että tuulivoimahäiriöissä häiriönaiheuttaja huolehtii tilanteen korjaamiseksi tarvittavista toimenpiteistä ja myös vastaa kustannuksista. Samaa periaatetta voidaan olettaa noudatettavan myös mahdollisten antenni-tv:n häiriöiden tapauksessa. Radiolinkin siirtäminen on normaali käytäntö, jos yhteyden näkösuoralla on iso este kuten rakennus tai metsä. (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, päiväämätön)

23.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden aiheuttamia häiriövaikutuksia viestintäyhteyksille ei välttämättä voida etukäteen arvioida, vaan vaikutukset ilmenevät vasta kun tuulivoimalat on rakennettu ja toiminnassa. Eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset voivat aiheuttaa uusia häiriöitä, vaikka yksittäisen hankkeen aiheuttamat häiriöt olisi saatu jo poistettua.

24 Arvio turvallisuus- ja ympäristöriskeistä

24.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron turvallisuus- ja ympäristöriskit jakautuvat rakentamisen aikaisiin riskeihin ja toiminnan aikaisiin riskeihin.

Tuulivoimahankkeen rakentamiseen liittyy tavanomaiseen maarakennukseen kuuluvia, öljy- tai polttoainevuodon seurauksena ilmeneviä ympäristöriskejä. Tuulivoimahankkeen toiminnan aikana mahdolliset turvallisuusvaikutukset liittyvät tulipaloihin tai lapojen rikkoutumisesta ja talviaikaisesta jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin. Tuulivoimaloiden koneistoissa ja rakentamiseen tarvittavassa kalustossa käytetään kemikaaleja. Lisäksi tuulivoima-alue 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 maanjäristyksistä.

Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron käytöstä poisto ja rakenteiden purkaminen voi aiheuttaa samantapaisia riskejä kuin rakentaminen.

Sähkövarasto on suunniteltu toimitettavan hankealueelle valmiina akkukontteina, joten siihen liittyvät riskit ajoittuvat lähinnä toiminta-aikaan.

Tuulivoima-alueen ympäristöriskien vaikutusalue rajoittuu pääasiassa voimaloiden lähiympäristöön ja sähkönsiirron osalta voimajohdon lähiympäristöön.

24.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Riskien arvioinnissa on hyödynnetty aikaisempia kokemuksia tuulivoimahankkeista sekä kirjallisuudesta saatuja tietoja turvallisuudesta ja rakentamisesta. Rakentamisen aikaisia riskejä ja toiminnan aikaisia riskejä on käsitelty erikseen.

Hankkeen turvallisuus- ja ympäristöriskejä on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:sta HTM Sanna Särkiö.

24.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Tuulivoimaloiden rakentamiseen ja purkamiseen liittyy tavanomaiseen maarakennukseen kuuluvia, öljy- tai polttoainevuodon seurauksena ilmeneviä kohtalaisia ympäristöriskejä. Rakentamisen ja toiminnan aikaisiin riskeihin voidaan varautua muun muassa huolellisella hankesuunnittelulla ja huolehtimalla asianmukaisesta työturvallisuudesta. Herkkyys turvallisuus- ja ympäristöriskeille on tämän pohjalta arvioitu kohtalaiseksi.

Turvallisuuteen kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

24.4 Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit

24.4.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoima-alueen rakentamisen ja purkamiseen liittyvät tavanomaiseen maanrakennukseen kuuluvat ympäristöriskit eli kuljetuskalustosta ja työkoneista voi onnettomuustilanteessa aiheutua maaperän ja edelleen pinta- ja pohjaveden pilaantumista öljy- tai polttoainevuodon seurauksena. Myös ilkivallan seurauksena voi aiheutua öljy- ja kemikaalivuotoja, mikäli alueella säilytetään rakentamisen aikana polttoainesäiliötä. Öljy- ja polttoainevuodon lisäksi myös maastopaloriski on tunnistettu tuulivoimahankkeen rakennusvaiheessa. Hankkeen rakennustöissä huolehditaan asianmukaisesta paloturvallisuuden noudattamisesta ja rakentamisessa käytetään paloturvallisuuden kannalta soveltuvia rakennustuotteita ja teknisiä laitteistoja. Tulipaloriskiä ja sen ennaltaehkäisyä on käsitelty tarkemmin luvussa 24.7.

Kuljetuksessa ja rakennustöissä käytetään asianmukaista ja huollettua kalustoa. Vaarallisten aineiden säilytys hoidetaan asianmukaisilla varusteilla, mm. öljykaukaloilla ja kaksoisvaippasäiliöillä. Tuulivoima-alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella eivätkä uudet rakennettavat tiet kulje pohjavesialueella tai vesistöjen välittömässä läheisyydessä.

Tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennustöissä tulee noudattaa rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia. Tuulivoimaloiden osien kuljetuksissa ja asennuksissa on noudatettava tuulivoimaloiden valmistajan laatimia kuljetus- ja asennusohjeita.

Työmaa-alueelle laaditaan rakentamisenaikainen turvallisuusohje, jota kaikki alueella työskentelevät sitoutuvat noudattamaan.

24.4.2 Voimajohtoreitit

Voimajohdon rakentamisvaiheessa merkittävin ympäristöriski liittyy työkoneiden polttoaineiden ja kemikaalien varastoinnin ja käsittelyn mahdollisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin. Tähän varaudutaan ohjeistamalla toimintatapoja etukäteen erityisesti pohjavesialueilla ja vesistöjen sekä suunnittelussa tunnistettujen ympäristökohteiden läheisyydessä. Tunnistettujen ympäristökohteiden arvojen säilyminen rakentamisen aikana varmistetaan erillisellä ohjeistuksella.

Voimajohtoreiteille ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita.

24.4.3 Sähkövarasto

Sähkövarasto on suunniteltu toimitettavan hankealueelle valmiina akkukontteina. Kontit liitetään toisiinsa sekä sähköasemaan, mutta rakentamistoimet ovat vähäiset ja siten myös rakentamisaikaiset riskit ovat vähäiset.

24.5 Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit

24.5.1 Tuulivoima-alue

Toiminnan ajalle laaditaan toiminta-ajan turvallisuusohje.

24.5.1.1 Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja osien irtoaminen

Tuulivoimalat on varustettu suojajärjestelmällä, joka pysäyttää voimalan hallitusti, mikäli se havaitsee poikkeavuuden valmistajan ilmoittamista sallitusta arvosta. Tuulivoimaloiden rikkoontuminen niin, että tuulivoimaloista irtoaisi osia, on erittäin epätodennäköistä. Jos rikkoontumista ja osien irtoamista tapahtuisi, se sattuisi todennäköisimmin kovalla myrskytuulella, jolloin on oletettavaa, että tuulivoimaloiden lähistöllä ei ole liikkujia, jotka voisivat loukkaantua putoavista osista.

Tuulivoimalan suojajärjestelmä on osa tuulivoimahankkeen hallintajärjestelmää. Suojajärjestelmälle ja hallintajärjestelmälle ei ole vakiintuneita suomenkielisiä vastineita, mutta nämä järjestelmät tunnetaan lyhenteellä SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition System). SCADA:lla tuulivoima-aluetta valvova taho (esimerkiksi voimalavalmistaja) pystyy seuraamaan puiston toimintaa ja saa tiedon mahdollisista poikkeavuuksista. SCADA tekee hälytyksen, jos havaitaan esimerkiksi poikkeavaa resonanssia, tuulivoimalan komponenttien lämpötilan nousua, tai paineenlaskua laitteistossa, joka viittaa vuotoon. Toimenpiteitä aiheuttavat raja-arvot ovat mm. voimalasta ja tuulivoimahankkeen sijainnista riippuvaisia. Etäyhteyksillä voimaloita voidaan säätää olosuhteiden ja toiminnan mukaisesti sekä tarvittaessa myös pysäyttämään ja käynnistämään. Kaikissa nykyään valmistettavissa voimaloissa on SCADA.

24.5.1.2 Talviaikainen jään muodostuminen

Tuulivoimalan kiinteisiin rakennelmiin sekä lapoihin saattaa talviaikana muodostua jäätä tai kertyä tykkylunta. Todennäköisintä jään kertyminen on tuulivoimalan ollessa pysähdyksissä. Voimalasta irtoava materiaali jää pudotessaan yleensä lapojen alle eli voimalan roottorin halkaisijan sisäpuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi satunnaisesti lentää kauemmaskin. Käytännössä mahdollisen riskialueen voi laajimmillaan muodostaa etäisyys, joka on voimalan tornin korkeuden ja roottorin halkaisijan yhteenlaskettu pituus. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024 g) Myllykankaan hankkeessa tämä etäisyys on noin 400 metriä.

Jään muodostumisen todennäköisyys vaihtelee alueittain. Suomessa jään muodostumisen mahdollisuus tulee huomioida tuulivoimahankkeen suunnitteluvaiheessa. Eri voimalaitosvalmistajilla on erilaisia automaattisia menetelmiä jään muodostamisen tunnistamiseen. Mikäli suunnitellulla tuulivoima-alueella jäätämisriski, on voimaloihin suositeltavaa asentaa lapalämmitys jään kertymisen estämiseksi tai muodostuneen jään sulattamiseksi. Lisäksi erilaisten jään tunnistamiseen kehitettyjen teknologioiden avulla voidaan voimala tarpeen mukaan pysäyttää. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024h)

Tuulivoima-alueella 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.

Suomea koskevan EU:n konedirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on. Yhteenvetona voidaan todeta, että sekä tuulivoimalan lavoista irtoavasta jäästä että irtoavista osista

aiheutuvat riskit ovat hyvin epätodennäköisiä. Tuulivoimaloista aiheutuneista onnettomuuksista on olemassa vähän tietoja, johtuen vahinkojen hyvin pienestä määrästä suhteessa voimaloiden lukumäärään.

24.5.2 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.

Voimajohtoreitit sijoittuvat alueelle, jolla kyseeseen tulevia luonnononnettomuuksia voivat teoriassa olla myrskyt ja maanjäristykset. Reitit eivät sijoitu merkittäville tulvariskialueille (vesi.fi 2024).

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 voimajohdolle.

Suomen kallioperä on hyvin vakaa, maannousu aiheuttaa kuoren jännitystiloja, jotka voivat purkautua pieninä maanjäristyksinä. On mahdollista, että voimajohtoreitin lähiseudullakin voi tapahtua pieniä maanjäristyksiä, mutta voimajohtorakenteita vaurioittavan ja onnettomuusriskin aiheuttavan järistyksen todennäköisyyden arvioidaan olevan hyvin pieni.

24.5.3 Sähkövarasto

Toiminta-aikana akut voivat aiheuttaa tulipalovaaran. Akun toimintahäiriöt tai vauriot voivat johtaa myös vaarallisten kemikaalien, kuten elektrolyyttien tai raskasmetallien, vapautumiseen ympäristöön. Akkutekniikka sijoitetaan suojaavaan metalli- tai muovikoteloon suurempien konttien sisällä. Akut on varustettu integroiduilla ohjausjärjestelmillä (BMS), joiden tarkoituksena on kontrolloida akuston toimintaa ja seurata sen lämpötilaa ja kuntoa akkukohtaisesti. Akustosta ei kontrolloiduissa olosuhteissa synny käytön aikana päästöjä ympäristöön. Riskien minimoimiseksi kontit on varustettu mm. automaattisilla sammutusjärjestelmillä.

Paloturvallisuus on huomioitu rakennusteknisissä ratkaisuissa esimerkiksi akustojen ja muuntajien paloseinien eristämisellä. Mikäli mahdollisen tulipalon yhteydessä akkupaloa jäähdytetään sammutusvedellä, tämä voi aiheuttaa kemikaalien kulkeutumista ympäristöön. Sähköaseman ja sähkövaraston pintarakenteet sekä perustustapa tarkentuvat jatkosuunnittelussa. Myös se, millaisilla tiivisrakenteilla sammutusvedet ja mahdolliset vuotaneet kemikaalit voidaan hallita sähköaseman ja sähkövaras-ton alueella, tarkentuu jatkosuunnittelussa.

24.6 Turvallisuusvaikutukset tiestölle

24.6.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimahankkeen kaikki voimalat ovat kauempana yleisistä teistä kuin mitä Liikenneviraston (2012) ohjeessa on esitetty tuulivoimaloiden vähimmäisetäisyydeksi maanteistä. Alueelle voidaan tarvittaessa sijoittaa varoitusvaloja, jotka osoittavat vaaraa jäänheitosta.

24.6.2 Voimajohtoreitit

Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) säätelee liikennejärjestelmäsuunnittelua siten, että siinä sovitetaan yhteen valtakunnalliset ja alueelliset tavoitteet ja luodaan edellytykset toimivalle ja turvalliselle liikennejärjestelmälle ja sen kehittämiselle.

Mikäli voimajohtoreitti sijoittuu tieympäristöön, on tarvittaessa haettava lain liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) 47 §:n mukainen poikkeamislupa maantien suoja- tai näkymäalueelle rakentamisesta. Maanteiden suoja- ja näkymäalueiden keskeisenä tarkoituksena on turvata liikenteen sujuvuus ja turvallisuus, jotta esimerkiksi rakennelmat eivät aiheuta vaaraa liikenteelle. Hakemalla poikkeuslupaa varmistetaan, ettei voimajohto tai sen rakenteet vaaranna liikenneturvallisuutta tai aiheuta haittaa tiestön kunnossapitoon.

Liikenneturvallisuus: Voimajohto tai sen rakenteet voivat vaikuttaa näkyvyyteen tai aiheuttaa häiriötekijöitä tienkäyttäjille.

24.6.3 Sähkövarasto

Sähkövarastosta ei arvioida aiheutuvan turvallisuusvaikutuksia tiestölle. Sähkövarastoaluetta lähimmät maantiet ovat valtatie 5 noin 6,4 kilometrin etäisyydellä ja yhdystie 16289 noin 7,0 kilometrin etäisyydellä.

24.7 Tulipaloriski

24.7.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimalassa voi syttyä tulipalo joko mekaanisen toimintahäiriön, tai ulkoisen syyn, esimerkiksi salamaniskun tai metsäpalon, takia. Säännöllinen huolto, ennakointi ja sammutusjärjestelmät ovat keskeisessä ja tärkeässä roolissa tulipaloriskin hallinnassa.

Nykyaikaisten tuulivoimaloiden paloturvallisuusstandardit ovat niin korkeat, että tulipaloriski on hyvin pieni. Tuulivoimalassa on palonilmaisulaitteet, jotka sammuttavat tuulivoimalan automaattisesti havaitessaan savua ja voivat näin ehkäistä varsinaisen tulipalon. Useimpiin voimalamalleihin on asennettavissa automaattinen sammutuslaitteisto, joka sammuttaa konehuoneessa havaitut palonalut. Salamaniskujen ehkäisemiseksi voimalat on suojattava voimassa olevien standardien mukaisesti.

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 palava tuulivoimala ei aiheuta vaaraa sivullisille.

Riskinä on myös mahdollinen maastossa (metsässä tai turvekentällä) tapahtuva tulipalo ja sen leviäminen tuulivoimaloihin. Maastopalon leviämistä tuulivoimaloihin voidaan estää jättämällä tuulivoimaloiden ja metsän tai turvekentän väliin palamaton alue (esimerkiksi tie tai kaistale murskekenttää).

Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitoksen (2023) laatima ”*Ohjeita tuulivoimapuistojen suunnitteluun ja rakentamiseen*” opas antaa lisätietoa tuulivoimapuistojen paloturvallisuuteen liittyen. Ohjeistuksen mukaan muun muassa kulkuyhteyksiin ja opasteisiin tulee kiinnittää huomiota, esimerkiksi tiestö tulisi suunnitella siten, että se mahdollistaa pelastusajoneuvojen operoinnin alueella. Myllykankaan alueella sammutusveden saantia helpottavat hankealueen pohjoisosaan sijoittuva Kontiolampi sekä länsiosassa sijaitseva Ruunalampi. Hankealueella sijaitsevat myös joet Kortejoki ja Talasjoki. Lisäksi työmaalle voidaan sijoittaa traktorilla vedettävä vesisäiliö maastopalojen varalle.

Tuulivoimaloiden omistajan tai haltijan tulee laatia tuulivoimapuistoa varten pelastuslain (379/2011) 15 §:n tarkoittama pelastussuunnitelma. Tulipalojen varalta voidaan tarvittaessa tehdä sammutusvesisuunnitelma sammutusveden saantia ja hallintaa varten osana myöhempää tarkempaa suunnittelua tuulivoimahankkeen rakennuslupahakemusprosessin yhteydessä. Pelastus- ja sammutusvesisuunnitelma laaditaan yhteistyössä paikallisen pelastuslaitoksen kanssa.

24.7.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtojen sähköinen suojaus on toteutettu siten, että sähköiskun vaara on minimoitu. Myös riski tulipalon syttymiseksi on pieni. Sähköiskun riski ei merkittävästi lisäänny tilanteissa, joissa metsäpalo on levinnyt johtoalueelle. Palojen sammuttamisesta on ohjeistettu pelastuslaitoksia. Tarvittaessa johdoista kytketään jännite pois metsäpalon ja sammutustöiden ajaksi.

24.7.3 Sähkövarasto

Ohjeistusta teollisen kokoluokan sähkövarastoille on kuvattu esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitoksen dokumentissa *Ohje energiavarastojen suunnitteluun.*

Ohjeen mukaan energiavaraston tulee sijaita vähintään 15 metrin etäisyydellä muista rakennuksista. Sähkövarastoa ei tule sijoittaa pohjavesialueelle. Akkupalojen sammuttamisessa vapautuu akkukemiasta riippuen kemikaaliyhdisteitä ja raskasmetalleja, joiden pääsy pohjavesiin tulee estää. Hankkeesta vastaavan on syytä tarkistaa lupatarve kohdekunnan rakennusvalvontavirastosta.

Hankilan ja Keson laajennushankkeen sähkövarasto ei sijoitu pohjavesialueille eikä suunniteltu akkutyyppi sisällä raskasmetalleja.

24.8Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit

24.8.1 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 varautumissuunnitelmalla. Yhteenvetona voidaan todeta, että lukuisien turvarakenteiden ja asianmukaisten työkäytäntöjen ansiosta riski öljyn ja jäädytysnesteen vuotamisesta ympäristöön on erittäin vähäinen.

Tuulivoimaloiden huollon yhteydessä käsitellään koneöljyä ja muita kemikaaleja, mutta huoltohenkilökunnan ammattitaitoon kuuluu olennaisena osana turvallisuusasiat ja kemikaalien käsittely, joten vaarallisten aineiden kulkeutumisriski ympäristöön huollon yhteydessä arvioidaan merkityksettömäksi ja paikalliseksi.

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 tuulivoimahankkeen tai tiestön alueella. Normaalikäytännön mukaisesti työmaalla on saatavilla imeytysturvetta mahdollisten öljy- tai polttoainevuotojen varalle.

Tuulivoima-alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella eivätkä rakennettavat tiet kulje pohjavesialueella tai vesistöjen välittömässä läheisyydessä.

24.8.2 Voimajohtoreitit

Kts. luku 24.5.2.

24.8.3 Sähkövarasto

Kemikaalivuodot sähkövarastosta ovat epätodennäköisiä. Tulipalojen ja muiden poikkeustilanteiden yhteydessä kemikaalivuodot ovat kuitenkin mahdollisia. Pintarakenteiden ja perustusten suunnittelussa valittavilla sopivilla tiivisrakenteilla sammutusvedet ja mahdolliset vuotaneet kemikaalit voidaan hallita sähköaseman ja sähkövaraston alueella.

24.9 Mikromuovit

24.9.1 Tuulivoima-alue

Mikromuovit ovat yleensä alle viiden millimetrin kokoisia muovikappaleita, jotka koostuvat polymeereistä ja muovien lisäaineista. Lisäksi ne saattavat sisältää jäämiä epäpuhtauksista. Mikromuoveja tavataan ympäristössä laajalti, ja ihminen altistuu niille päivittäin. Toistaiseksi tieto mikromuovien aiheuttamista terveysvaikutuksista on kuitenkin vielä vähäistä. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2024)

Tuulivoimaloiden lapojen kuluminen vaihtelee tapauskohtaisesti, mutta yleisesti voidaan todeta kulumisen olevan hyvin pinnallista Suomen olosuhteissa, vuositasolla arviolta joitain satoja grammoja. Lapojen komposiittimateriaali on erittäin hyvin kulutusta kestävää, ja varsinaisen epoksilaminaattikerroksen päällä on useita pinnoitekerroksia. Suojaavia kerroksia myös lisätään säännöllisesti lapoihin, jottei eroosio pääse kuluttamaan itse laparakennetta. Lavoista irtoaa näin ollen pääsääntöisesti pinnoitekerroksia (suojakalvoa, maalipintaa ja tasoitetta), eikä varsinaista muovikomposiittia. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024i)

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 2024i)

24.10 Vaikutukset antenni-tv-vastaanottoon

24.10.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimaloiden on joissakin tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä tv-signaaliin voimaloiden lähialueilla, ja pahimmillaan tuulivoimala voi estää tv-signaalin etenemisen kokonaan. Häiriöiden esiintyminen riippuu mm. voimaloiden sijainnista suhteessa lähetinmastoon ja tv-vastaanottimiin, lähettimen signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta sekä maastonmuodoista ja muista mahdollisista esteistä lähettimen ja vastaanottimen välillä. Digitaalisissa lähetyksissä häiriöitä on esiintynyt vähemmän kuin analogisissa.

Antenni-tv-lähetyksiä käytetään myös viranomaisten vaaratiedotteiden välityskanavana. Tuulivoiman aiheuttaessa häiriön antenni-tv-vastaanottoihin vaikuttaa se tällöin myös vaaratiedotteiden saatavuuteen ja sitä kautta yleiseen turvallisuuteen. Luvussa 23.5.2 todetun perusteella ei hankkeen arvioida juurikaan aiheuttavan häiriöitä antenni-tv-vastaanottoon, eikä turvallisuuteen liittyviä vaikutuksia tätä kautta muodostu.

24.11 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Tuulivoima-alueen turvallisuus- ja ympäristöriskien vaikutusalue rajoittuu pääasiassa voimaloiden lähiympäristöön. Koska Katajamäen ja Kurvilanmäen tuulivoimahankkeet sijoittuvat Myllykankaan hankealueen välittömään läheisyyteen, voi näiden hankkeiden kanssa muodostua yhteisvaikutuksia turvallisuus- ja ympäristöriskien näkökulmasta tarkasteltuna.

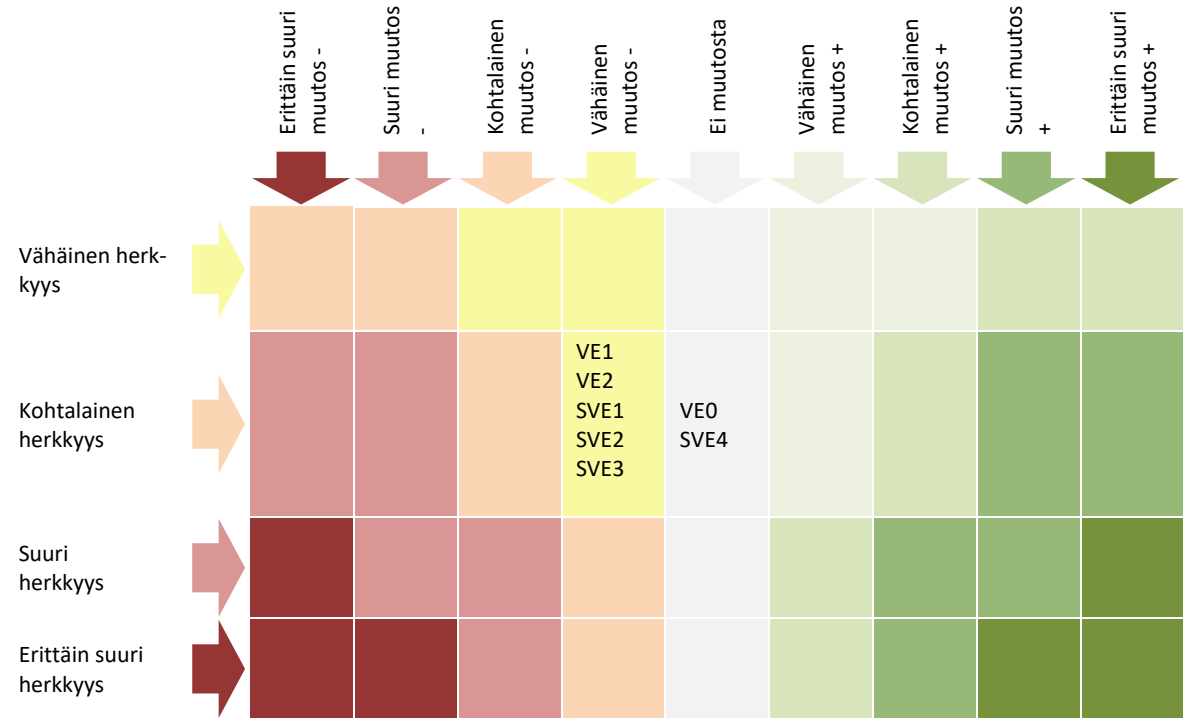
Onnettomuustilanteen seurauksena aiheutuneesta polttoaine- tai kemikaalivuodosta voi aiheutua vaikutuksia laajemmalle alueelle, mikäli tuulivoima-alue sijoittuu pohjavesialueelle tai vesistöjen yhteyteen. Myllykankaan, Katajamäen ja Kurvilanmäen hankealueet eivät kuitenkaan sijoitu luokitelluille pohjavesialueille.
Katajamäen tuulivoimapuiston alueen suunnalta oleva polttoaine- tai kemikaalivuoto voi aiheuttaa vaikutuksia Vuottojoen, Kortejoen tai Palojoen alueilla.

Yhteisvaikutuksia voi aiheuttaa myös tuulivoimalasta alkunsa saaneen tulipalon leviäminen toisen tuulivoimahankkeen alueelle tai maastopalon leviäminen tuulivoima-alueelta toiselle. Koska tuulivoimaloiden osalta tulipaloriski on hyvin pieni ja maastopalon leviämistä tuulivoimaloihin voidaan estää luvussa 24.7.1 kuvatulla tavalla, ei turvallisuus- ja ympäristöriskien osalta arvioida muodostuvan vähäistä suurempia yhteisvaikutuksia.

24.12 Yhteenveto vaikutuksista

Eri tuulivoimahankevaihtoehtojen ja sähkönsiirron vaikutukset turvallisuus- ja ympäristöriskeihin arvioidaan kaikissa vaihtoehdoissa vähäisiksi ja herkkyys kohtalaiseksi (Taulukko 24.1). Hankevaihtoehtojen kesken ei ole eroa vaikutusten merkittävyydessä.

Taulukko 24.1 Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



24.13 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 esimerkiksi Finanssiala ry:n (2017) turvallisuusohje "*Tuulivoimalan vahingontorjunta*".

Rakentamisen aikana tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennustöissä noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia.

Tuulivoimaloiden säännöllisellä huollolla ja ylläpidolla on keskeinen merkitys sille, että voimala pysyy käyttökuntoisena ja turvallisena vuosikymmenien ajan kaikissa olosuhteissa.

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.

Tyypillisesti metsäisillä alueilla käytetään haruspylväitä ja peltoalueilla vapaasti seisovia pylväsratkaisuja maataloudelle aiheutuvien haittojen minimoimiseksi. Vapaasti seisovia pylväitä voidaan käyttää myös paikoissa, joissa johtokorkeus tulee saada tavallista korkeammalle. Voimajohtoon voidaan asentaa myös lintupalloja paikkoihin, joissa voi aiheutua potentiaalinen törmäysriski voimajohtoon. Tarkemmat paikat tunnistetaan yksityiskohtaisemman suunnittelun yhteydessä.

24.14 Arvioinnin epävarmuustekijät

Toteutettavaa tuulivoimalamallia ei ole vielä valittu, ja eri voimalatyypeillä on erilaisia teknisiä ominaisuuksia. Voimalavalmistajan pystytyksestä huolehtivat erikoisosaajat on koulutettu huomioimaan turvallisuusnäkökohdat työssään, mutta rakentajien turvallisuuskulttuuri vaikuttaa onnettomuusherkkyyteen. Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät myös tuulivoimahankkeita 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.

Teollisen kokoluokan sähkövarastot ovat yhä varsin uusi asia ja siksi kaikkia vaikutuksia ei välttämättä vielä tunnisteta. Akkujen kehitys on nopeaa ja eri akkukemioilla riskit voivat poiketa toisistaan. Kokemuksen lisääntyessä viranomaisilta voi tulla tarkentavaa ohjeistusta. Edellä mainituista syistä johtuen arviointia on tarpeen mukaan täydennettävä jatkosuunnittelussa ja ennen investointipäätöstä.

25 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

25.1 Liittyminen muihin hankkeisiin

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee YVA-asetuksen (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 Myllykankaan tuulivoimahankkeen suunnittelussa.

25.2 Arviointimenetelmät

Hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitu kokonaisuutena ottaen huomioon hankealueella, 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. Melun ja varjostuksen yhteisvaikutusten arviointia varten on tehty yhteisvaikutusmallinnukset, joissa on huomioitu Kurvilanmäen ja Katajamäen tuulivoimahankkeet.

Maisemallisten yhteisvaikutusten osalta on arvioitu vaikutuksia pääsääntöisesti noin 20 kilometrin säteellä muiden suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden kanssa. Etenkin on pyritty arvioimaan miten useat voimalat vaikuttavat herkkien kohteiden maisemakuvaan. Myös etäämpänä olevien tuulivoimahankkeiden osalta on arvioitu yhteisvaikutuksia yleispiirteisesti. Voimajohdon osalta on huomioitu muut suunnitellut voimajohdot enimmillään 2–3 kilometrin etäisyydelle suunnitellusta voimajohdosta.

Virkistyskäyttöön ja metsästykseen kohdistuvia yhteisvaikutuksia on arvioitu mm. asukaskyselyn ja toimijoiden haastattelujen perusteella sekä hankkeesta saadun muun yleisöpalautteen perusteella.

Luontovaikutusten osalta lähialueiden muiden tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksia on tarkasteltu linnustoon, eläimistöön, luonnon monimuotoisuuteen ja ekologiseen verkostoon.

Liikenteellisten vaikutusten osalta hankkeella saattaa olla yhteisvaikutuksia muiden lähialueille suunniteltujen tuulivoimahankkeiden, sähkönsiirtohankkeiden tai muiden isojen rakennushankkeiden kanssa, mikäli hankkeiden rakentaminen ajoittuu samaan aikaan ja kuljetuksiin käytetään samoja tieosuuksia.

25.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

25.3.1 Muut uusiutuvan energian hankkeet

Myllykankaan hankkeen välittömään läheisyyteen ei sijoitu toiminnassa olevia tuulivoimahankkeita. Lähin tuotannossa oleva tuulivoima-alue, Piiparinmäki, sijaitsee noin 21,6 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista luoteeseen.

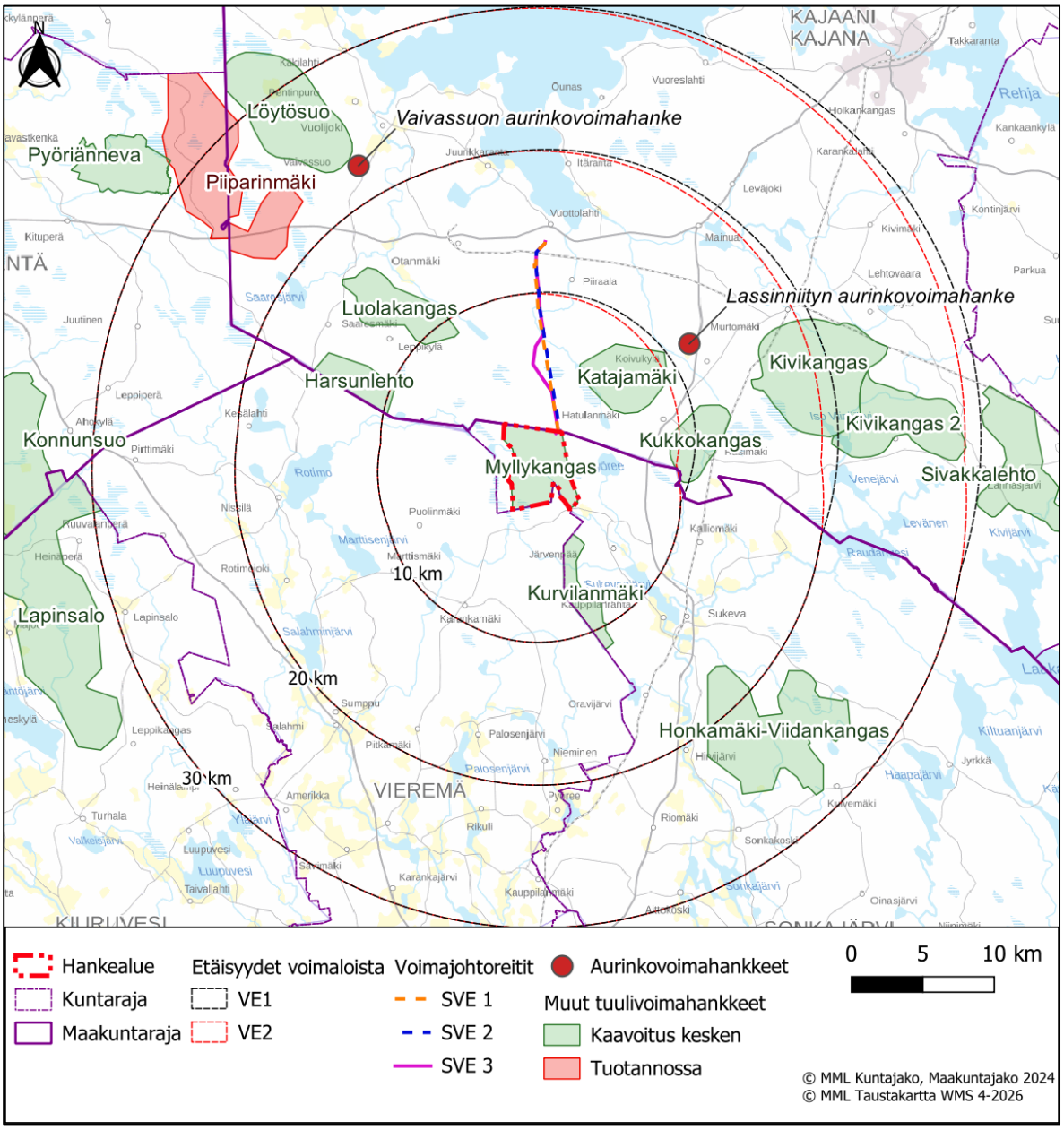
Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuu viisi suunnitteluvaiheessa oleva tuulivoimahanketta, joista Myllykankaan hankealueeseen rajautuvat Katajamäki hankealueen pohjoispuolelle ja Kurvilanmäki eteläpuolelle. Kukkokankaan tuulivoimahanke sijoittuu Myllykankaan tuulivoima-alueen itäpuolelle noin 8,2 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta hankevaihtoehdossa VE1 ja noin 9,4 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehdossa VE2. Luolakankaan hanke sijoittuu Myllykankaan hankealueesta luoteeseen lähimmillään noin 8,7 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä suunnitelluista voimaloista. Harsunlehdon tuulivoimahanke sijoittuu Myllykankaan tuulivoima-alueen luoteispuolelle, etäisyys lähimmästä voimalasta on noin 9,7 kilometriä molemmissa hankevaihtoehdoissa.

10–30 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuu kahdeksan muuta suunnitteluvaiheessa olevaa tuulivoimahanketta sekä kaksi aurinkovoimahanketta. Alle 30 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat tällä hetkellä tiedossa olevat tuulivoimahankkeet on esitetty alla (Taulukko 25.1 ja Kuva 25.1).

Taulukko 25.1 Muut tuulivoimahankkeet alle 30 kilometrin etäisyydellä (Tilanne 1/2026).

Hanke	Voimalamäärä	Tila	Etäisyys voimaloista (km)		Ilmansuunta hankealueeseen nähden
			VE1	VE2	
Kurvilanmäki	4	Kaavoitus	3,4	3,4	etelä
Katajamäki	15	Kaavoitus	4,4	5,1	koillinen
Kukkokangas	6	Kaavoitus	8,2	9,4	itä
Luolakangas	7	Kaavoitus	8,7	8,7	luode
Harsunlehto	8	Kaavoitus	9,7	9,7	luode
Kivikangas 1	33	Kaavoitus	14,5	15,5	koillinen
Kokkosuo	15	Kaavoitus	16,7	16,7	luode
Honkamäki-Viidankangas	30	Kaavoitus	17,1	17,1	kaakko
Kivikangas 2	18	Kaavoitus	19,6	20,7	koillinen
Piiparinmäki	41	Tuotannossa	21,4	21,4	luode
Löytösuo	27	Kaavoitus	23,0	23,0	luode
Lapinsalo	48	Kaavoitus	29,4	29,4	länsi
Sivakkalehto	54	kaavoitus	30,0	30,7	itä

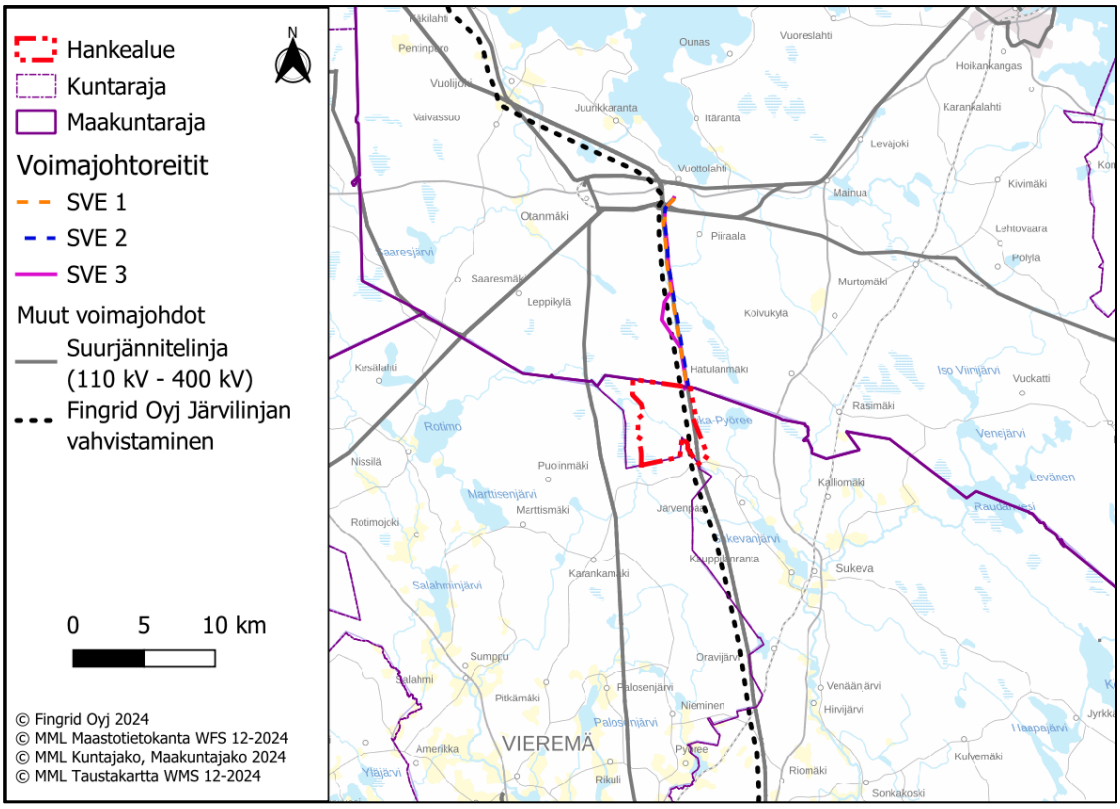
Lassinniityn aurinkovoimahanke sijoittuu Myllykankaan tuulivoima-alueen koillispuolelle noin 11,7 kilometrin etäisyydelle hankevaihto VE1 voimaloista ja noin 12,5 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehto VE2 voimaloista. Vaivaissuon aurinkovoimahanke sijaitsee Myllykankaan tuulivoima-alueen luoteispuolella noin 22,5 kilometrin etäisyydeltä molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta.



Kuva 25.1 Muut tuulivoimahankkeet Myllykankaan hankealueen ympäristössä.

25.3.2 Muut voimajohtohankkeet

Hankealueen itäosaan sijoittuu pohjois-eteläsuuntaisesti Fingrid Oyj:n 400 kV Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtolinja, ja hankealueen länsipuolelle lähimmillään noin 2,0 kilometrin etäisyydelle niin ikään pohjois-eteläsuuntainen 110 kV Vuolijoki-Iisalmi-voimajohtolinja, joka tulee poistumaan käytöstä. Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtolinja on osa Fingridin niin kutsuttua Järvilinjaa Vaalasta Joroisille. Fingrid vahvistaa Järvilinjaa rakentamalla nykyisen 400 kV linjan yhteyteen 400+110 kV voimajohtolinjan. Uutta 400+110 kV voimajohtoa suunnitellaan Myllykankaan hankealueen kohdalla nykyisen voimajohdon itäpuolelle. Voimajohdon rakentamisen arvioidaan ajoittuvan vuosille 2023–2026. (Fingrid Oyj 2024 c).



Kuva 25.2 Nykyiset ja suunnitteilla olevat voimajohdot hankealueen ja voimajohtoreittien läheisyydessä (Fingrid Oyj 2024, Maanmittauslaitos 2024).

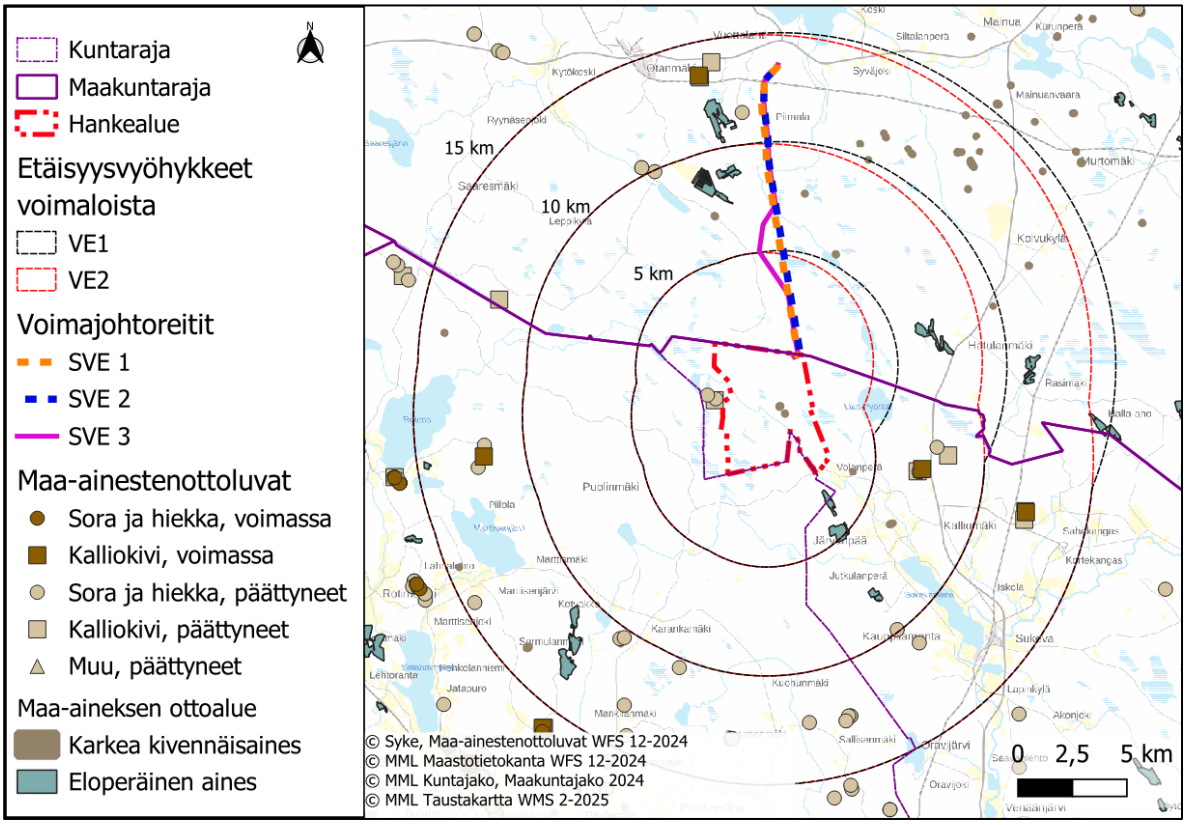
25.3.3 Muut hankkeet

Hankealueen lähiympäristöön sijoittuu muutamia turvetuotantoalueita, joista alle viiden kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista sijoittuvat molempien hankevaihtoehtojen osalta Pappilansuon ja Pitkäsuon turvetuotantoalueet hankealueen eteläpuolella. (Kuva 25.3)

Itä-Suomen aluehallintovirasto on 28.8.2014 antamallaan päätöksellä (Nro 66/2014/1) myöntänyt Vapo Oy:lle (Nyk. Neova Oy) toistaiseksi voimassa olevan ympäristöluvan Pitkäsuon turvetuotantoon 24,9 hehtaarin tuotantoalueelle. Neova Oy:llä on niin ikään voimassa oleva ympäristölupa (nro 87/2013/1) Pappilansuon turvetuotantoon 49,3 hehtaarin tuotantoalueelle. Lupa on Itä-Suomen aluehallintoviraston päätöksellä (Nro 95/2024, ISAVI/5358/2023) muutettu määräaikaiseksi ja se on voimassa 31.12.2028 asti. Suunniteltujen

voimajohtoreittien lähialueelle alle yhden kilometrin etäisyydelle ei sijoitu voimassa olevien turvetuotantolupien alueita. (Aluehallintovirasto 2024)

Hankealueelle tai voimajohtoreittivaihtoehtojen varrelle ei sijoitu voimassa olevia maa-ainestenottolupia. Lähin luvitettu kalliokiviaineksen ottoalue, Linkokankaan alue, sijoittuu noin 7,2 kilometrin etäisyydelle hankealueen kaakkoispuolelle. Alueen lupa on voimassa vuoden 2037 loppuun saakka. Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle hankealueesta ei sijoitu muita voimassa olevia maa-ainestenottolupia, mutta hankealueen läheisyyteen sijoittuu lisäksi useita alueita, joiden maa-ainestenottoluvan voimassaolo on päättynyt. Suunniteltujen voimajohtoreittien lähialueille ei sijoitu voimassa olevien lupien alueita. Noin 0,9 kilometrin etäisyydelle reiteistä länteen sijoittuu soran- ja hiekanottoalue, jonka maa-ainestenottolupa on päättynyt vuonna 2005. (Suomen ympäristökeskus 2024) (Kuva 25.3)



Kuva 25.3 Maa-ainestenottoalueet ja turvetuotantoalueet hankealueen ja voimajohtoreittien läheisyydessä (Suomen ympäristökeskus 2024, MML Maastotietokanta 2024).

Otanmäki Mine Oy on 17.7.2017 jättänyt malminetsintälupahakemuksen Otanmäki-4-nimiselle Kajaanin Otanmäkeen sijoittuvalle alueelle, ja Bambra Oy on 10.2.2023 jättänyt malminetsintälupahakemuksen samalle alueelle sijoittuvalle Honkamäen alueelle. Bambra Oy:llä on lisäksi Jokikangas -nimiselle alueelle 28.3.2024 myönnetty 6.5.2028 saakka voimassa oleva malminetsintälupa. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2024) Lähimmät kyseisistä alueista sijoittuvat reilun kahden kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimajohtoreiteistä länteen.

Ylä-Savon Vesi Oy:llä on Itä-Suomen aluehallintoviraston 28.3.2018 myöntämä toistaiseksi voimassa oleva lupa (Nro 18/2018/2) pohjanveden ottoon Sonkajärven Järvenpään pohjavesialueelta, joka sijoittuu hankealueen kaakkoispuolelle, lähimmillään noin 1,6 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Lisäksi Ylä-Savon Vedellä on myös 11.10.2019 myönnetty määräaikainen vuoden 2026 loppuun voimassa oleva lupa (Nro 71/2019) pohjaveden ottoon Vieremän Mammonkankaan pohjavesialueelta, joka sijoittuu lähimmillään noin 14,4 kilometrin etäisyydelle hankealueesta länteen. (Aluehallintovirasto 2024)

25.4 Yhteisvaikutukset äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin

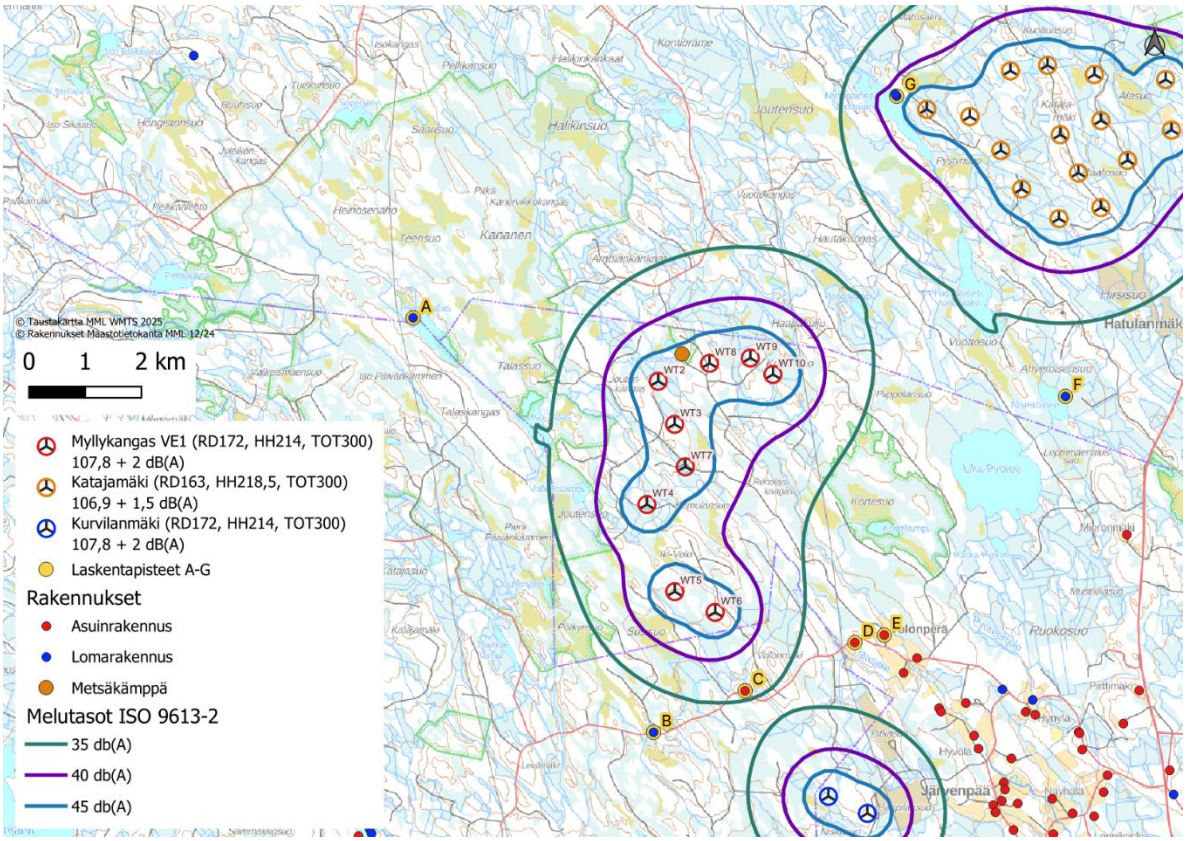
Melun ja varjostuksen yhteisvaikutuksia on tarkasteltu Myllykankaan itäpuolelle suunnitteilla olevan Katajamäen tuulivoimahankkeen sekä Myllykankaan eteläpuolelle suunnitteilla olevan Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen kanssa.

Yhteisvaikutusmallinnukset on tehty molempien Myllykankaan hankevaihtoehdon osalta. Katajamäen hankkeen voimaloiden sijoittelutiedot on saatu hanketoimijalta, ja mallinnuksissa käytetyt voimaloiden melu- ja dimensiotiedot perustuvat hankkeen YVA-selostuksessa esitettyihin melumallinnuksiin. Kurvilanmäen tiedot perustuvat tuulivoimahankkeen Sonkajärven kunnan puoleisen kaavoitusprosessin tietoihin.

Tarkemmat tiedot mallinnuksissa käytetyistä voimaloista on esitetty liitteessä 7.

Myllykankaan hankevaihtoehdon 1 yhteismelumallinnuksen tulos on esitetty kartalla alla olevassa kuvassa (Kuva 25.4). Mallinnustulokset rakennuksilla A-G on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 25.2.), jossa on esitetty sekä yhteismelu että pelkän Myllykankaan hankkeen aiheuttama melu, jotta tuloksia voidaan verrata. Yhteismelun mallinnuksen mukaan melutaso 40 dB(A) ylittyy lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla laskentapisteessä G (42,0 dB(A)). Yhteismelun mallinnustulos eroaa pelkän Myllykankaan hankkeen (VE 1) mallinnustuloksista eniten rakennuksella G. Rakennus G sijaitsee yli viiden kilometrin etäisyydellä Myllykankaan hankevaihtoehdon 1 suunnitelluista voimaloista. Rakennuksen G voidaan katsoa kuuluvan ensisijaisesti Katajamäen suunniteltujen voimaloiden vaikutuspiiriin, minkä vuoksi siihen kohdistuvat meluvaikutukset tulee ratkaista Katajamäen hankkeen suunnittelun yhteydessä.

Tarkemmat mallinnustulokset on esitetty liitteessä 7.



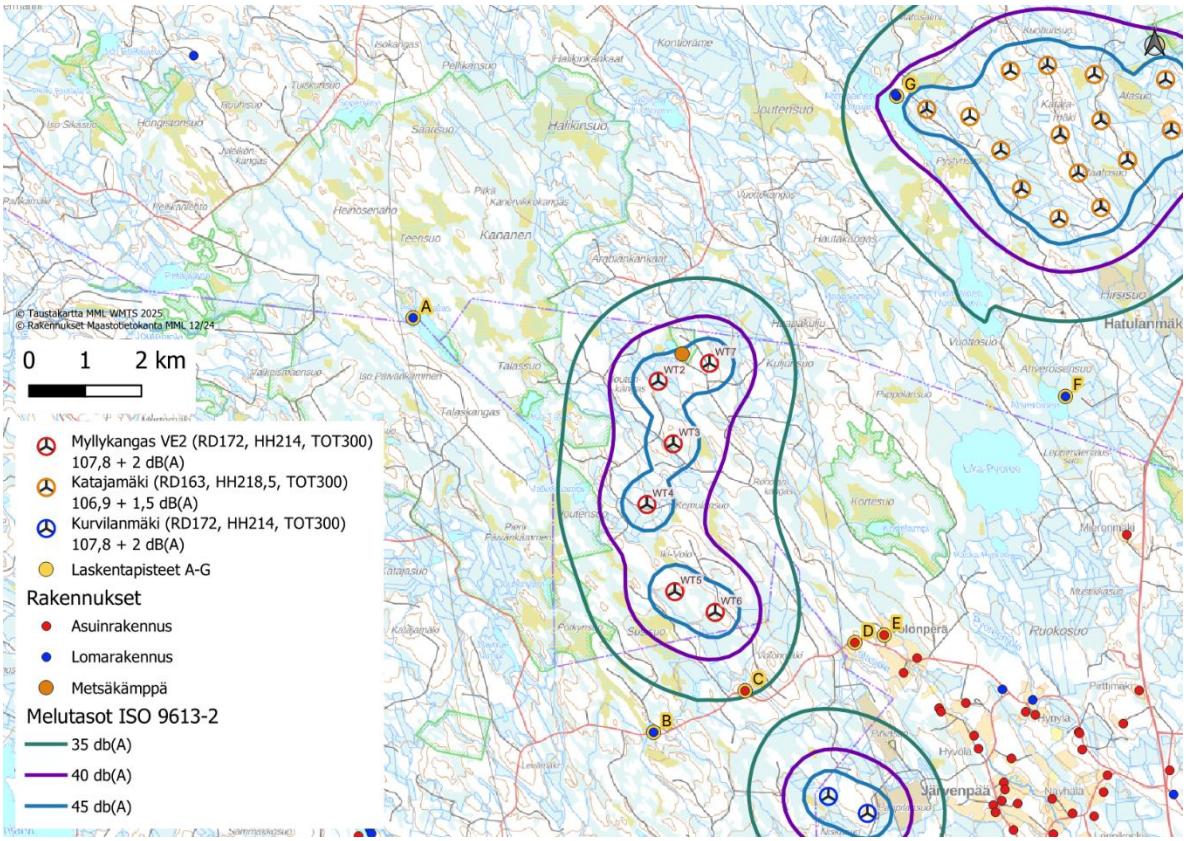
Kuva 25.4. *Melun yhteisvaikutuksen mallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa VE1.*

Taulukko 25.2 Melun yhteismallinnuksen tulokset verrattuna pelkän Myllykankaan hankevaihtoehdon 1 melumallinnuksen tuloksiin.

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Melutaso dB(A) Myllykangas VE1	Melutaso dB(A) Myllykangas VE1 + Kataja-mäki + Kurvilanmäki	Melutason ero (dB(A))
Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	505383	7096414	26,6	27,5	+ 0,9
Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	509663	7089038	30,7	31,9	+ 1,2
Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	511291	7089777	34,4	35,5	+ 1,1
Laskentapiste - D (Päivärinne)	513246	7090636	29,9	32,3	+ 2,4
Laskentapiste - E (Mäntylä)	513769	7090769	28,5	31,2	+ 2,7
Laskentapiste - F (Ahveroinen)	516996	7095016	24,2	31,1	+ 6,9
Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuot-tojärvi)	513989	7100361	24,4	42,0	+ 17,6

Myllykankaan hankevaihtoehdon 2 yhteismelumallinnuksen tulos on esitetty kartalla alla olevassa kuvassa (Kuva 25.5). Mallinnustulokset rakennuksilla A-G on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 25.3)., jossa on esitetty sekä yhteismelu että pelkän Myllykankaan hankkeen aiheuttama melu, jotta tuloksia voidaan verrata. Yhteismelun mallinnuksen mukaan melutaso 40 dB(A) ylittyy lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla laskenta-pisteessä G (42,0 dB(A)). Yhteismelun mallinnustulos eroaa pelkän Myllykankaan hankkeen (VE 2) mallinnus-tuloksista eniten rakennuksella G. Rakennus G sijaitsee yli viiden kilometrin etäisyydellä Myllykankaan hanke-vaihtoehdon 2 suunnitelluista voimaloista. Rakennuksen G voidaan katsoa kuuluvan ensisijaisesti Katajamäen suunniteltujen voimaloiden vaikutuspiiriin, minkä vuoksi siihen kohdistuvat meluvaikutukset tulee ratkaista Katajamäen hankkeen suunnittelun yhteydessä.

Tarkemmat mallinnustulokset on esitetty liitteessä 7.



Kuva 25.5. Melun yhteisvaikutuksen mallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa VE2.

Taulukko 25.3 Melun yhteismallinnuksen tulokset verrattuna pelkän Myllykankaan hankevaihtoehdon 2 melumallinnuksen tuloksiin.

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Melutaso dB(A) Myllykangas VE2	Melutaso dB(A) Myllykangas VE2 + Kataja-mäki + Kurvilanmäki	Melutason ero (dB(A))
Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	505383	7096414	25,1	26,4	+ 1,3
Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	509663	7089038	30,3	31,7	+ 1,4
Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	511291	7089777	34,1	35,3	+ 1,2
Laskentapiste - D (Päivärinne)	513246	7090636	29,0	31,8	+ 2,8
Laskentapiste - E (Mäntylä)	513769	7090769	27,4	30,7	+ 3,3
Laskentapiste - F (Ahveroinen)	516996	7095016	21,3	30,7	+ 9,4
Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuot-tojärvi)	513989	7100361	21,3	42,0	+ 20,7

Myllykankaan hankevaihtoehtojen ja Myllykankaan matalataajuisen melun yhteisvaikutukset on esitetty seuraavissa taulukossa (taulukko 25.4 ja taulukko 25.5.) Matalataajuisen melun laskentatulosten vertailun helpottamiseksi taulukoissa on esitetty sekä matalataajuinen yhteismelu että pelkän Myllykankaan hankkeen aiheuttamat matalataajuiset melut.

Matalataajuisen yhteismelun mallinnuksen mukaan matalataajuinen melu ylittää Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvon (taajuudella 63 Hz) laskentapisteen G sisätiloissa molemmissa Myllykankaan hankevaihtoehdoissa. Ylitysten voidaan kuitenkin katsoa aiheutuvan ensisijaisesti Katajanmäen hankkeen aiheuttamista meluvaikutuksista. Kaikkien mallinnettujen havainnointipisteiden matalataajuisen melun yhteisvaikutusten tulokset hankevaihtoehdoissa 1 ja 2 on esitetty erillisessä melu- ja varjostusmallinnusraportissa (liite 7).

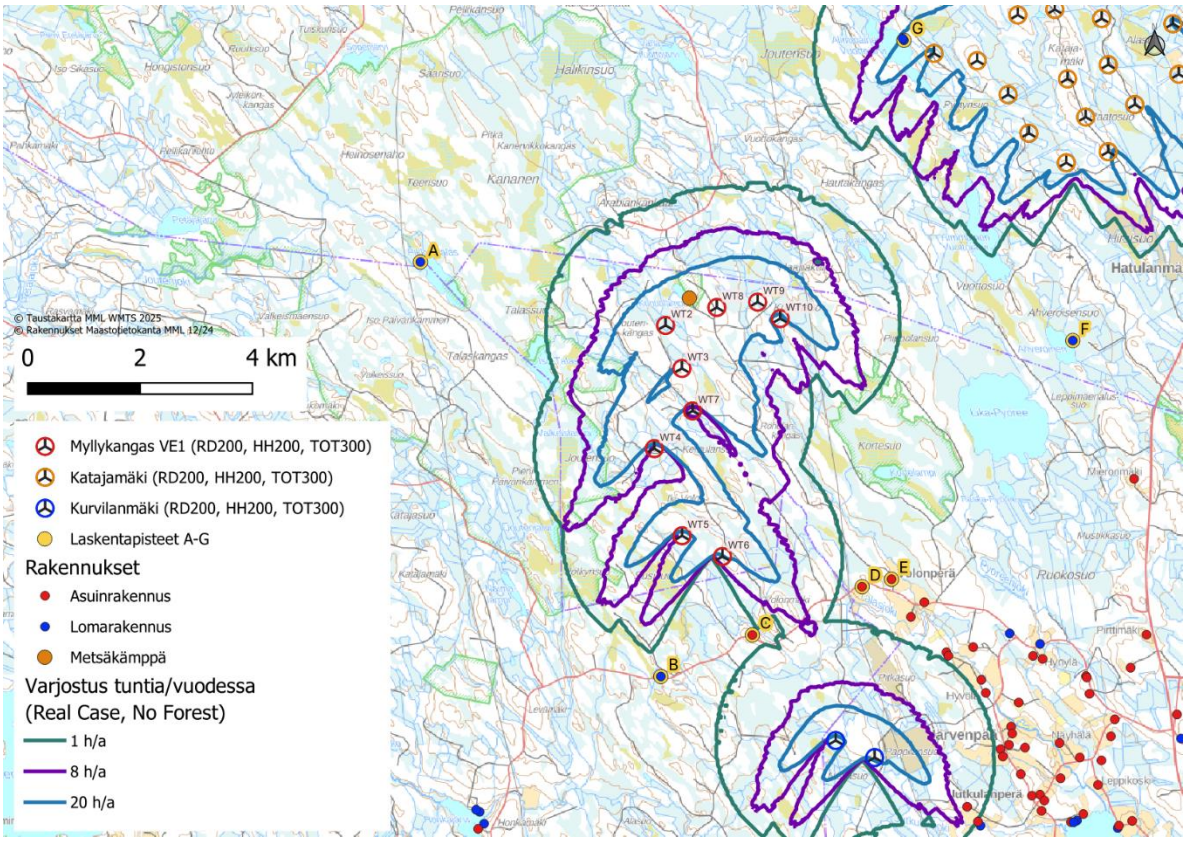
Taulukko 25.4 Hankevaihtoehdon 1 matalataajuisen yhteismelun sekä pelkän Myllykankaan hankevaihtoehdon 1 mallinnustulokset herkissä kohteissa verrattuna Sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajaan

Laskentapiste	Melutaso dB(A) Myllykangas VE1		Melutaso dB(A) Myllykangas VE1 + Katajamäki + Kurvilanmäki	
	L eq,1h – Asumisterveysohje sisällä	Hz	L eq,1h – Asumis-terveysohje sisällä	Hz
Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	0,5	63	-12,5	63
Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	3,4	63	-9,6	63
Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	5,7	63	-7,3	63
Laskentapiste - D (Päivärinne)	4,2	63	-8,8	63
Laskentapiste - E (Mäntylä)	3,7	63	-9,3	63
Laskentapiste - F (Ahveroinen)	5,9	63	-7,1	63
Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	13,5	63	0,5	63

Taulukko 25.5 Hankevaihtoehdon 2 matalataajuisen yhteismelun sekä pelkän Myllykankaan hankevaihtoehdon 2 mallinnustulokset herkissä kohteissa verrattuna Sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajaan

Laskentapiste	Melutaso dB(A) Myllykangas VE2		Melutaso dB(A) Myllykangas VE2 + Kataja-mäki + Kurvilanmäki	
	L eq,1h – Asumis-terveysohje sisällä	Hz	L eq,1h – Asumis-ter-veysohje sisällä	Hz
Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	-0,4	63	-13,4	63
Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	3,0	63	-10,0	63
Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	5,3	63	-7,7	63
Laskentapiste - D (Päivärinne)	3,7	63	-9,3	63
Laskentapiste - E (Mäntylä)	3,2	63	-9,8	63
Laskentapiste - F (Ahveroinen)	5,7	63	-7,3	63
Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	13,5	63	0,5	63

Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos Myllykankaan hankevaihtoehdossa 1 on esitetty kartalla seuraavassa kuvassa (Kuva 25.6.). Mallinnustulokset rakennuksilla A-G on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 25.6). Tulosten vertailun helpottamiseksi taulukossa on esitetty yhteisvarjostuksen lisäksi pelkän Myllykankaan hankkeen aiheuttama vuosittainen varjostus. Varjostuksen yhteismallinnuksen mukaan hankevaihtoehdossa 1 kahdeksan tunnin vuosittainen varjostus ylittyy laskentapisteessä G. Myllykankaan hankevaihtoehdon 1 suunnitelluista voimaloista ei aiheudu laskentapisteelle varjostusvaikutuksia. Tarkemmat mallinnustulokset on esitetty liitteessä 7.

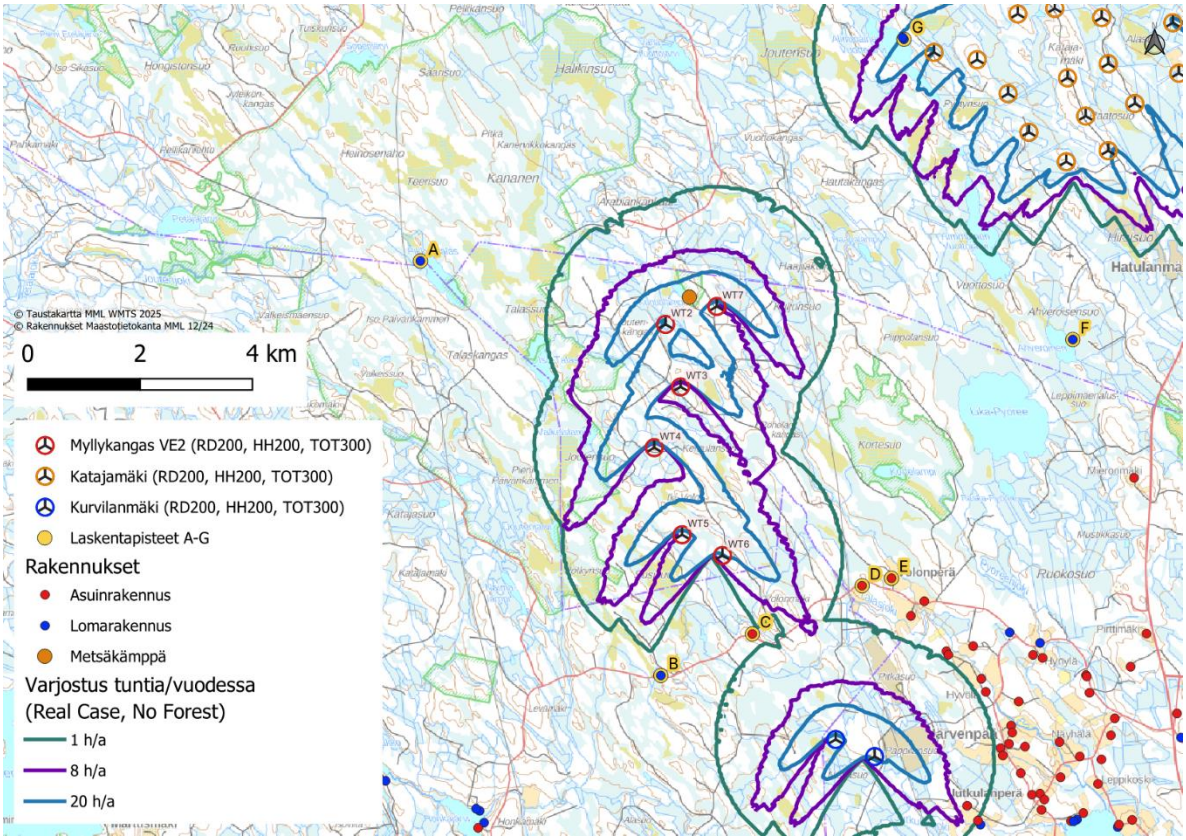


Kuva 25.6. Varjostuksen yhteisvaikutuksen mallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 *(puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu)*.

Taulukko 25.6 Hankevaihtoehdon 1 varjostuksen yhteisvaikutuksen vuosittaiset tunnit Myllykankaan lähialueen laskentapisteissä, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida. Taulukossa on esitetty vertailun vuoksi myös pelkän Myllykankaan hankevaihtoehdon 1 varjostustunnit

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Varjostus h/a Myllykangas VE1	Varjostus h/a Myllykangas VE1 + Katajamäki + Kurvilanmäki
Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	505383	7096414	0:00	0:00
Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	509663	7089038	0:00	0:00
Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	511291	7089777	0:00	0:00
Laskentapiste - D (Päivärinne)	513246	7090636	0:00	0:00
Laskentapiste - E (Mäntylä)	513769	7090769	0:00	0:00
Laskentapiste - F (Ahveroinen)	516996	7095016	0:00	0:00
Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	513989	7100361	0:00	29:49

Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos Myllykankaan hankevaihtoehdossa 2 on esitetty kartalla seuraavassa kuvassa (Kuva 25.7). Mallinnustulokset rakennuksilla A-G on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 25.7). Tulosten vertailun helpottamiseksi taulukossa on esitetty yhteisvarjostuksen lisäksi pelkän Myllykankaan hankkeen aiheuttama vuosittainen varjostus. Varjostuksen yhteismallinnuksen mukaan hankevaihtoehdossa 2 kahdeksan tunnin vuosittainen varjostus ylittyy laskentapisteessä G. Myllykankaan hankevaihtoehdon 2 suunnitelluista voimaloista ei aiheudu laskentapisteille varjostusvaikutuksia. Tarkemmat mallinnustulokset on esitetty liitteessä 10.



Kuva 25.7. *Varjostuksen yhteisvaikutuksen mallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2* (puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu).

Taulukko 25.7 Hankevaihtoehdon 2 varjostuksen yhteisvaikutuksen vuosittaiset tunnit Myllykankaan lähialueen laskentapisteissä, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida. Taulukossa on esitetty vertailun vuoksi myös pelkän Myllykankaan hankevaihtoehdon 2 varjostustunnit

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Varjostus h/a Myllykangas VE2	Varjostus h/a Myllykangas VE2 + Katajamäki + Kurvilanmäki
Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	505383	7096414	0:00	0:00
Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	509663	7089038	0:00	0:00
Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	511291	7089777	0:00	0:00
Laskentapiste - D (Päivärinne)	513246	7090636	0:00	0:00
Laskentapiste - E (Mäntylä)	513769	7090769	0:00	0:00
Laskentapiste - F (Ahveroinen)	516996	7095016	0:00	0:00
Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	513989	7100361	0:00	29:49

25.5 Yhteisvaikutukset maisemaan

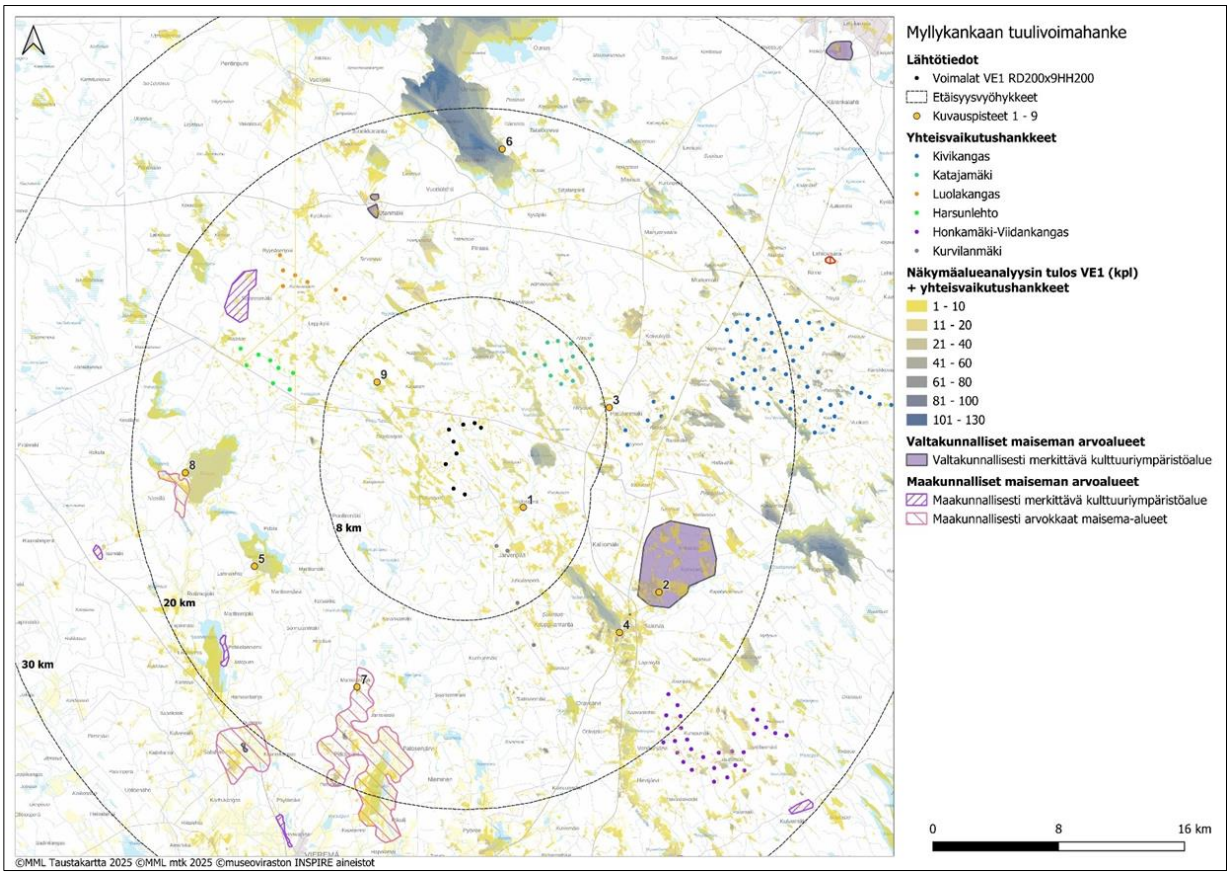
25.5.1 Tuulivoima-alue

Uusimman tuulivoimahankkeiden maisemavaikutusten arviointiohjeen (Ympäristöministeriö 2024) mukaan ei ole annettu tarkkoja ohjeistuksia esimerkiksi siitä, miltä etäisyydeltä asti yhteisvaikutushankkeet tulee huomioida visuaalisen havainnollistamisen malleissa, vaan niiden tarve arvioidaan tapauskohtaisesti, kunhan se on riittävää. Hankkeet on kuitenkin kartoitettu 30 kilometrin etäisyydelle. Tuulivoimaloiden aiheuttamia maisemallisia yhteisvaikutuksia muiden suunnitteilla olevien tuulivoima-alueiden kanssa on tarkasteltu pääsääntöisesti noin 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuvien hankkeiden kanssa. Merkittävimpiä ovat yhteisvaikutukset niiden hankkeiden kanssa, jotka sijaitsevat riittävän lähellä suunniteltavia voimaloita eli alueilla, joilla hankkeiden yhteiset maisemalliset lähi- tai välialueet leikkaavat. Myös kauempana kuin 20 kilometriä sijaitsevien hankkeiden yhteisvaikutuksia on arvioitu yleispiirteisesti, sillä esimerkiksi laajoilla vesialueilla voimaloita saattaa näkyä melko kaukaakin. Kaikki tuotetut yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysit ja havainnekuvat sekä muiden hankkeiden voimalatiedot ovat tarkasteltavissa liitteessä 3.

Yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysin mallintamisessa sekä havainnekuvissa on käytetty mallintamisajankohtana viimeisimpiä tietoja muiden hankkeiden suunnitelluista voimaloiden sijainneista ja koosta, suurin mahdollinen vaihtoehto huomioituna. Mallinnusajankohtana Myllykankaan voimaloiden 20 kilometrin etäisyysvyöhykkeelle sijoittuvat neljän voimalan Kurvilanmäki etelässä, 15 voimalan Katajamäki pohjoisessa, kuuden voimalan Kukkokangas ja 61 voimalan Kivikangas (alueet 1 ja 2 yhteensä) koillisessa, 28 voimalan Honkamäki-Viidankangas sekä 8 voimalan Harsunlehto, 7 voimalan Luolakangas luoteessa. Kukkokankaan alue on aikeisemmassa vaiheessa ollut osa Kivikankaan tuulivoimahankkeen aluetta, ja siksi esimeriksi mallinnusmateriaalissa hankkeen voimalat on nimetty Kivikankaan voimaloina.

Yleisesti voidaan todeta, että eniten maisemallisia yhteisvaikutuksia aiheutuu usein alueille, jotka sijoittuvat kahden tai useamman tuulivoima-alueen läheisyyteen tai väliin. Maiseman muutoksen ja vaikutusten suuruuteen vaikuttavat erityisesti muiden hankkeiden voimaloiden kokonaiskorkeus ja määrä, sekä voimaloiden

sijoittuminen suhteessa asuinalueisiin sekä maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin. Yhteisvaikutus voi olla luonteeltaan ”yhdistynyttä näkyvyyttä” tai ”peräkkäistä näkyvyyttä”. Yhdistyneessä näkymässä samassa katselupisteestä näkyy samassa näkymäsektorissa tai eri ilmansuunnissa useampien kuin yhden tuulivoima-alueen voimaloita. Peräkkäinen näkyvyys voi muodostua esimerkiksi kulkureiteiltä teiltä, retkeilyreiteiltä tai vesireiteiltä, jolloin reiteillä edetessä voisi havaita paikoitellen eri tuulivoima-alueiden voimaloita. Yhteisvaikutuksena voi olla maisemamuutoksesta johtuva tuulivoima-alueiden välisten alueiden haluttavuuden lasku asuinpaikkana. Vaikutus on kuitenkin kokemuspohjainen ja hyvin vaihteleva eri paikoissa, ja se riippuu myös paljon siitä, kuinka hyvin tuulivoimalat kuhunkin kohteeseen näkyvät.

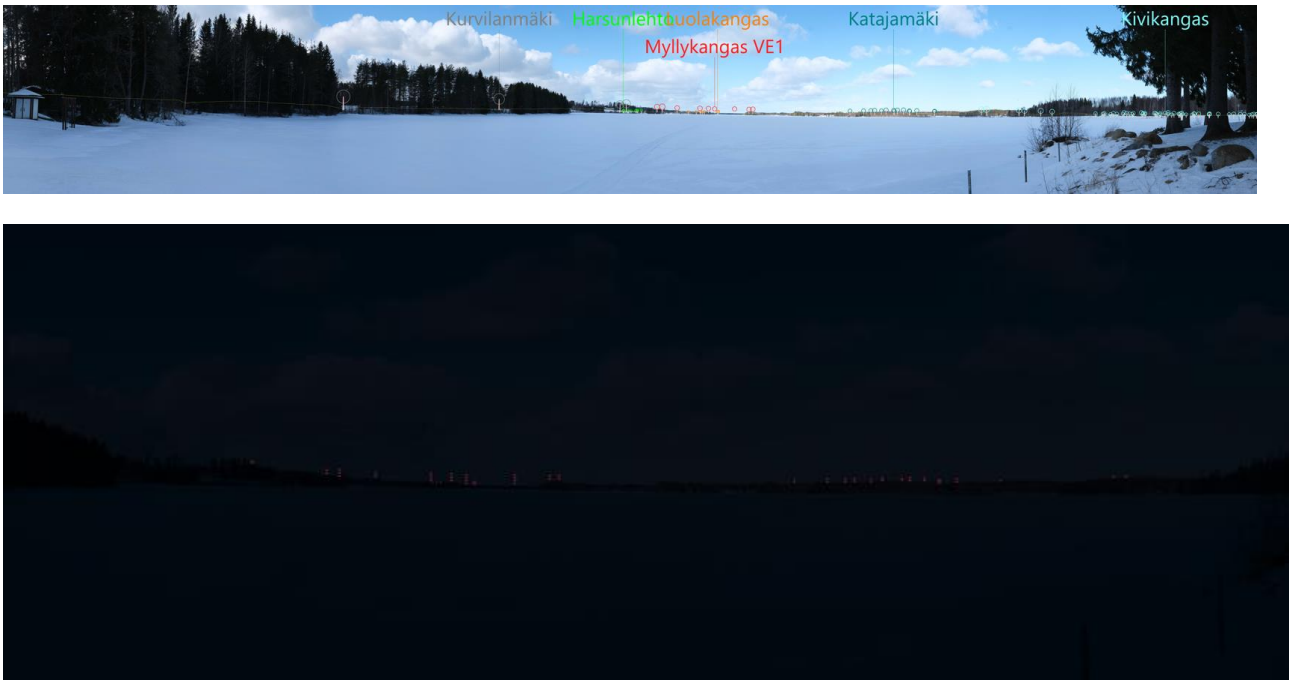


Kuva 25.8 Vaihtoehdon VE1 voimaloiden ja muiden hankkeiden yhteisvaikutuksen näkymäalueanalyysin tulos kartalla. Kartalla on esitetty lisäksi havainnekuvien ottopisteet sekä maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet.

Merkittävimpiä maisemallisia yhteisvaikutuksia Myllykankaan tuulivoimaloista muodostuisi lähimpien hankkeiden, eli Kurvilanmäen ja Katajamäen voimaloiden kanssa. Yhteenlaskettuna hankkeiden suurin mahdollinen voimalamäärä olisi 26 voimalaa. Tuulivoima-alueet muodostaisivat melko yhtenäisen pohjois-eteläsuuntaisen rivistön, joka aiheuttaa sekä ympäröivää että peräkkäistä yhteisvaikutusta. Näin ollen idästä tai lännestä katsottaessa tuulivoima-alueita kohti avoimeen maisemaan muodostuisi huomattavasti leveämpi tuulivoimaloiden rivistö, kuin vain yhden hankkeista toteutuessa. Myllykankaan ja Kurvilanmäen välisillä alueilla on pääosin sulkeutunutta metsää, mutta esimerkiksi Volonperän alueelle voi aiheutua yhteisvaikutusta. Koillisessa Lika-Pyöree, Ahvenoinen, Ylimmäinen Vuottojärvi ja jotkin avosuoalueet jäävät Myllykankaan, Katajamäen ja lisäksi Kukkokankaan voimaloiden väliin, jolloin yhteisvaikutuksia muodostuu

suo-, järvi- ja virkistysmaiseman näkökulmasta. Idässä Katajamäen, Kurvilanmäen ja Kukkokankaan lisäksi erityisesti suuremmat Kivikankaan ja Honkamäki-Viidankankaan hankkeet aiheuttaisivat jopa saartomaista yhteisvaikutusta Sukevan taajaman ja Sukevanjärven alueelle. Lisäksi Kajaanintiellä (tie 5) liikkuessa vaikutus voi ilmetä peräkkäisenä vaikutuksena, kun tiellä liikkuessa pitkällä matkalla monin paikoin maisemassa vilahtaisi eri suunnissa tuulivoimaloiden ryhmiä.

Mikäli kaikki suunnitteilla olevat hankkeet toteutuisivat, alueelle jäisi vain vähän avoimia maisemia, joissa ei näkyisi joitain voimaloita. Vaikka kaikki voimalat eivät näkyisi katselupisteessä samanaikaisesti samassa katselusektorissa, yhteisvaikutus muodostuu nimenomaan siitä, että voimaloita näkyy eri suunnissa. Horisonttiin jäisi vain harvoin maisema, jossa ei olisi voimaloita, ja yhteisvaikutusten myötä maisemasta tulee rauhaton ja teknologinen. Vaikutus erityisesti arki- ja virkistysmaiseman kokemisen näkökulmasta olisi melko suuresti merkittävää, vaikka moniin hankkeisiin nähden Sukevan taajaman ympäristöstä on yli 10 kilometriä matkaa. Yleisesti ottaen Myllykankaan osuus yhteisvaikutusten muodostumisessa on kuitenkin melko vähäinen, sillä vaikka vain Myllykangas toteutettaisiin, on hankkeen muodostamat maisemavaikutukset itsessäänkin jo pääosin vähäisiä. Osuus yhteisvaikutuksissa voi kuitenkin olla vaihtelevaa riippuen siitä mistä maisemaa koetaan. Esimerkiksi Sukevanjärven kaakkoisrannalta (kuvauspiste 4) yhteisvaikutusten muodostajia ovat pääsääntöisesti Myllykankaan ja Katajamäen voimalat. Hankkeiden voimalat näyttävät saman kokoisilta horisontissa ja ne näkvät samassa katselusuunnassa. Havainnekuvahahmotelman perusteella järven eri rannoilta myös Kurvilanmäen lähemmäs sijoittuvia voimaloita voisi olla havaittavissa erityisesti itärannoilta, ja Kukkokankaan voimaloita olisi havaittavissa myös erityisesti etelärannoilta. Volonperällä Myllykankaan voimaloilla on suurempi merkitys yhteisvaikutusten muodostumisessa erityisesti Kurvilanmäen voimaloiden kanssa (kuvauspiste 1).



Kuva 25.9 Yllä Havainnekuvahahmotelma yhteisvaikutuksista Sukevanjärven uimarannalta kuvauspisteestä 4. Hankkeiden voimaloiden roottorit on ympyröity eri värein näköesteiden päällä. Alla näkymä pimeään aikaan lentoestevalojen

muodostamista yhteisvaikutuksista. Valoisan ajan kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta, ja pimeän ajan kuvaa on tarkennettu alueelle, jolla lentoestevaloja näkyy.



Kuva 25.10 Havainnekuvahahmotelma yhteisvaikutuksista Volonperältä Talaskankaantieltä kuvauspisteestä 1. Hankkeiden voimaloiden roottorit on ympyröity eri värein näköesteiden päällä. Kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta.

Sen sijaan pohjoisesta tai etelästä Myllynkankaan tuulivoima-aluetta kohti katsoessa maisemassa näkyisi etulinjassa katselupaikkaa läheisimmän voimalan hankkeet, joiden taakse Myllykankaan hankkeen voimalat jäisivät. Esimerkiksi koillisessa Hatulanmäelle muodostuisi saartavaa yhteisvaikutusta Katajanmäen ja Kukkokankaan voimaloiden osalta, mutta Myllykankaan voimaloita ei juurikaan näy alueelle. Vaikka Myllykankaan voimaloita näkyisikin yksittäisistä katselupisteistä muutamia, olisivat Katajamäen ja Kukkokankaan noin kahden kilometrin etäisyydelle sijoittuvat lähimmät voimalat hallitsevampia ja huomiota herättävämpiä (kuvauspiste 3). Makilanmäeltä lähimmät Kurvilanmäen voimalat olisivat herkemmin havaittavissa kuin Myllykankaan voimalat (kuvauspiste 7), tosin Kurvilanmäen voimaloita on vain muutama.



Kuva 25.11 Havainnekuvahahmotelma yhteisvaikutuksista Hatulanmäeltä kuvauspisteestä 3. Hankkeiden voimaloiden roottorit on ympyröity eri värein näköesteiden päällä. Yläkuvassa näkymä etelää kohti, ja alakuvassa näkymä itää kohti. Alakuvassa näkyvät läheiset voimalat ovat Kukkokankaan voimaloita, ja sekä Kivikangas että Kivikangas 2 voimalat jäisivät etäämmälle (mallinnuksessa kaikki vanhalla nimellä Kivikangas). Kuvien laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta.



Kuva 25.12 Havainnekuvahahmotelma yhteisvaikutuksista Makilanmäeltä kuvauspisteestä 7. Hankkeiden voimaloiden roottorit on ympyröity eri värein näköesteiden päällä. Kuvaa on tarkennettu alueelle, jolle voimalat sijoittuvat.

Lännessä Talaskankaan avosuo- ja virkistysalueelle syntyisi sekä ympäröivää että peräkkäistä yhteisvaikutuksia Kurvilanmäen ja Katajamäen lisäksi Harsunlehdon ja Luolakankaan hankkeiden kanssa. Mikäli kaikki suunnitteilla olevat hankkeet toteutuisivat, muuttuisi lähes luonnontilainen avosuomaisema suuresti ihmisen muokkaamaksi ja teknologiseksi maisemaksi. Maaston peitteisyyden takia näkymäalueanalyysin mukaan monin paikoin voimaloita näkyisi kuitenkin korkeintaan 10-20 kappaletta, vaikka ympäröiviä voimaloita olisi korkeimmillaan noin 40 kappaletta, mikä on havaittavissa Teerisuolta tehdyssä havainnekuvassa (kuvauspiste 9). Havainnekuvassa Teerisuon ylittävältä pitkospuupolulta näkyisi vain hieman Kurvilanmäen muutaman voimalan roottoreita Myllykankaan voimaloiden takaoikealla horisontin metsän lomasta. Toiseen suuntaan katsoessa voisi olla mahdollista havaita pari Luolakankaan voimalaa. Yhteisvaikutusten myötä näkyvien voimaloiden määrä on siis hieman suurempi kuin vain yhden hankkeista toteutuessa. Myllykankaan voimaloiden määrä on maltillinen, mutta läheisimmän etäisyyden takia ne näkyisivät havainnekuvan katselupisteellä selkeimmin maisemassa.

Eniten voimaloita näkyisi noin 20-40 Halikinsuolle ja Joutensuolle sekä turvetuotantoalueille Suurisuolle ja Humpinsuolle Myllykankaan pohjoispuolella. Turvetuotantoalueet eivät ole maisemaltaan herkkiä eikä niillä oleskella yleisesti. Myöskään Halikinsuolla tai Joutensuolla ei sijaitse yleisiä retkeilyreittejä tai virkistyskohteita, jolloin niillä oleskelu on todennäköisesti satunnaista luonnossa liikkumista. Merkittävintä vaikutus on siis luontomaiseman luonteen muutoksen takia, mutta virkistysmaiseman kokemiseen yhteisvaikutukset kohdistuvat hyvin yksittäisiin katselupaikkoihin. Vaikka yhteisvaikutukset ovat hieman suuremmat kuin vain yhden hankkeista toteutuessa, ei vaikutusten merkittävyys kohoa liian suureksi, sillä edelleen monin paikoin yleisillä virkistysreiteillä ja -kohteilla voimaloiden havaitseminen on melko vähäistä tai korkeintaan kohtalaista.



Kuva 25.13 Havainnekuvahahmotelma yhteisvaikutuksista Teerisuolta kuvauspisteestä 9 kahteen suuntaan. Hankkeiden voimaloiden roottorit on ympyröity eri värein näköesteiden päällä. Kuvien laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta.

Lisäksi lännessä Rotimon ja Marttisenjärvelle muodostuisi yhdistynyttä yhteisvaikutusta Harsulehdon ja Luolakankaan hankkeiden kanssa, mutta mahdollisesti myös kauempana lännessä sijaitsevien Lapinsalon ja Konnunsuon hankkeiden kanssa. Havainnekuvien perusteella (kuvauspiste 5) Marttisenjärven rannoilta Myllykankaan voimaloiden tapaan Kurvilanmäen pari voimalaa ja Harsunlehdon voimalat näyttävät pieniltä horisontissa, ja niistä erottuu yleensä vain roottoria taustametsän lomasta. Muiden hankkeiden voimaloista muutamien tornin huippu näkyy niin, että pimeällä yhteisvaikutusten myötä lentoestevalojen määrä maisemassa myös lisääntyisi. Myös Rotimon rannalta Kurvilanmäen voimalat sulautuvat jo osaksi kaukomaisemaa Myllykankaan voimaloiden tavoin, mutta hieman lähemmäs sijoittuvat muutama Harsulehdon voimalaa erottuvat maisemassa selkeämmin (kuvauspiste 8). Kyseisiltä järviltä katsoen Luolakankaan voimaloita ei juurikaan näy, sillä niihin on enemmän etäisyyttä. Vaikka Luolakankaan voimaloita näkyisikin ne sulautuisivat Harsunlehdon tuulivoimalaryhmään sijoittuessaan niiden taakse. Lapinsalon ja Konnunsuon voimalat eivät näy järvillä samassa katselusektorissa kuin Harsulehdon, Myllykankaan ja Kurvilanmäen voimalat. Muutenkin yhteisiä näkymäalueita muodostuisi mahdollisesti vain järvien keskiosista, jossa voimaloita näkyisi useassa eri ilmansuunnassa. Muuten Lapinsalon ja Konnunsuon voimalat näkyisivät parhaiten järvien itärannoilta, jonne Myllykankaan voimalat eivät näy. Molemmilla järvillä Katajamäen voimaloihin on jo niin paljon etäisyyttä, että ne sulautuvat kaukomaisemaan tai Myllykankaan voimaloiden takana osaksi Myllykankaan voimalaryhmää. Katajamäen voimaloista taas olisi mahdollista erottaa vain hieman lapoja, mutta esimerkiksi niiden voimalatornien huiput eivätkä sitä myötä lentoestevalot näkyisi.



Kuva 25.14 Havainnekuvahahmotelma yhteisvaikutuksista Marttisenjärven rannalta kuvauspisteestä 5. Hankkeiden voimaloiden roottorit on ympyröity eri värein näköesteiden päällä. Kuvaa on tarkennettu alueelle, jolle voimalat sijoittuvat.



Kuva 25.15 Havainnekuvahahmotelma yhteisvaikutuksista Rotimon rannalta kuvauspisteestä 8. Hankkeiden voimaloiden roottorit on ympyröity eri värein näköesteiden päällä. Kuvaa on tarkennettu alueelle, jolle voimalat sijoittuvat.

Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteiden osalta pistemäisille kohteille ei näy Myllykankaan voimaloita lainkaan, ja mikäli kohteille näkyy voimaloita, olisivat ne muiden hankkeiden voimaloita. RKY-alueelle Sukevan vankilaan näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan laajemmalle alueelle ja määrällisesti enemmän voimaloita kuin vain Myllykankaan hankkeen toteutuessa. Koska Myllykankaan aiheuttama muutos ja vaikutus kohteelle on melko vähäinen, on Myllykankaan osuus yhteisvaikutusten muodostumisessa myös vähäinen, ja merkittävämpiä vaikutuksia aiheuttavat muiden hankkeiden voimalat. Esimerkiksi Katajamäen, Kivikankaan ja Honkamäki-Viidankankaan voimaloita on enemmän ja niitä sijoittuu lähemmäs aluetta kuin Myllykankaan voimalat (kuvauspiste 2). Lisäksi Kukkokankaan ja Kurvilanmäen voimalat sijoittuvat RKY-aluetta lähemmäs. Myös Palosenmäen ja Palosenjärven maakunnalliselle maisema-alueelle muodostuu yhteisvaikutusten myötä hieman laajempia näkymäalueita, joilla voisi havaita tuulivoimaloita. Huomiota herättävimpiä voimaloita olisivat todennäköisesti lähimmät Kurvilanmäen voimalat, joskin niitä on erittäin maltillinen määrä. Itäisessä horisontissa saattaisi näkyä paikoitellen Honkamäki-Viidankankaan voimaloita, mutta niillekin on matkaa lähimmilläänkin jo yli 15 kilometriä. Maisemavaikutukset kyseisele maisema-alueelle siis voimistuvat yhteisvaikutusten myötä hieman, mutta ei merkittävästi.



Kuva 25.16 Havainnekuvahahmotelma yhteisvaikutuksista Sukevan vankilan RKY-alueelta kuvauspisteestä 2. Hankkeiden voimaloiden roottorit on ympyröity eri värein näköesteiden päällä. Kuvaa on tarkennettu alueelle, jolle voimalat sijoittuvat. Mallinnuksessa näkyvistä Kivikankaan voimaloista vasemmanpuoleiset läheisimmät voimalat (kuvassa keskellä) ovat Kukkokankaan voimaloita.

25.5.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittien osalta yhteisvaikutuksia syntyy Fingrid Oyj:n nykyisen 110 kV:n ja 400 kV:n voimajohdon kanssa siltä osin, kuin voimajohtoreittivaihtoehdot SVE1-SVE3 sijoittuvat nykyisen voimajohdon rinnalle ja vaihtoehto SVE4 samaan johtimeen 110kV:n johdon osalta. Vaikutuksia on kuvailtu kappaleessa 8.7.4. Samaan johtokäytävään on suunnitteilla Fingrid Oyj:n Järvilinjan vahvistaminen, minkä osalta voimajohtoaukea levenisi. Erittäin leveät yhtenäiset voimajohtoaukeat voivat aiheuttaa merkittäviä vaikutuksia erityisesti virkistys- ja luontomaiseman kokemiselle johtoaukean läheisyydessä liikkuessa. Toisaalta nykyiset voimajohdot ovat jo muuttaneet maisemaa ja ne ovat maiseman häiriötekijöitä. Voimajohtojen sijoittuminen samaan johtokäytävään ja johtoaukean leveneminen siis voimistaisivat teknologista ilmettä ja voimajohtojen aiheuttamaa maisemavaikutusta muun muassa virkistysmaiseman kokemiseen.

Liityntä on suunniteltu tapahtumaan Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevaan Höytinkankaan sähköasemaan, jolloin liityntäalueella ja sen lähiympäristössä voi mahdollisesti muodostua sähkönsiirtorakenteiden aiheuttamia maisemallisia yhteisvaikutuksia. Liityntäalueen tarkkaa sijaintia ei ole tämän vaikutustenarvioinnin aikana selvillä, eikä toistaiseksi muita voimajohtoreittejä, jotka liittyisivät kyseiseen sähköasemaan. Mikäli liityntäalue sijoittuu sulkeutuneelle metsäalueelle, leikkaisivat muut mahdolliset johtokäytävät liityntäalueella. Lisäksi jos liityntäalue sijoittuu lähelle Kokkolantien (tie 28) vartta, voi liityntäalue ja voimajohdot johtoaukeineen olla samanaikaisesti havaittavissa paikallisesti tieltä käsin. Pääosin sulkeutuneessa maisematilassa voimajohtolinjojen liityntäpaikalla etäällä asutuksesta, virkistyskohteista sekä maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueista yhteisvaikutukset jäävät melko vähäisiksi.

25.6 Yhteisvaikutukset maa- ja kallioperään

Myllykankaan tuulivoima-alueen koillispuolella ja sähkönsiirtoreittien itäpuolella sijaitsee Katajamäen tuulivoimapuisto. Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja ulottuvat tämän hankkeen alueelle, eikä niistä aiheudu yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden yhteydessä.

25.6.1 Yhteisvaikutukset pintaveteen

Myllykankaan tuulivoima-alueelta pintaveteen ei arvioida aiheutuvan voimistavia vaikutuksia Susipuroon, joka sijoittuu etäälle Kurvilanmäen tuulivoimapuiston koillisosaan.

Myllykankaan sähkönsiirtoreitin itäpuolella sijaitsee Katajamäen tuulivoimapuisto ja eteläpuolella Kurvilanmäen tuulivoimapuisto. Katajamäen tuulivoimapuiston alueen suunnalta voi voimistaa hankkeessa yksistään arvioituja pintavesivaikutuksia Vuottojoen, Kortejoen ja Palojoen alueilla.

25.6.2 Yhteisvaikutukset pohjaveteen

Myllykankaan tuulivoima-alueen koillispuolella ja sähkönsiirtoreittien itäpuolella sijaitsee Katajamäen tuulivoimapuisto. Pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja ulottuvat tämän hankkeen alueelle, eikä niistä aiheudu yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden yhteydessä.

25.7 Yhteisvaikutukset linnustoon

25.7.1 Tuulivoima-alue

Myllykankaan tuulivoimahanke ei sijoitu lintujen tärkeille muuttoreiteille, jolloin eri hankkeiden yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi muuttolinnustoon. Arviota tukee muuttolinnustoselvityksessä tehdyt havainnot melko vähäisistä muuttolintumääristä.

Myllykankaan tuulivoimapuiston läheisyyteen sijoittuvien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset linnustoon liittyvät erityisesti talousmetsäkäytössä olevien alueiden elinympäristöjen pirstoutumiseen ja häirintävaikutukseen, joka voi vaikuttaa etenkin suurempiin lajeihin. Myös yksittäisiin linnustollisesti arvokkaisiin kohteisiin kohdistuvista vaikutuksista voi muodostua yhteisvaikutuksia, vaikka vaikutukset yksittäisiin kohteisiin olisivatkin hyvin pieniä.

Mahdolliset yhteisvaikutukset voivat vaikeuttaa lintulajien levittäytymistä uusille pesimäalueille elinympäristön muutoksien tai voimaloiden aiheuttamien häiriöiden vuoksi. Herkimpiä yhteisvaikutuksille ovat lajit, joilla on laaja reviiri tai jotka liikkuvat esimerkiksi ravinnonhakumatkoillaan kauempana pesimäpaikoista. Tällaisia lajeja Myllykankaan hankealueella ovat mm. petolinnut. Pesivien petolintujen osalta on erikseen huomioitava törmäysriskin lisäksi este- ja häiriövaikutus sekä menetetyt saalistusalueet. Petolintujen reviirit ja saalistusalueet ovat laajoja, joten kuusi toisiaan suhteellisen lähellä olevaa hankealuetta nostaa yhteisvaikutukset pesivien petolintujen osalta kohtalaisiksi.

Talaskankaan maakotkan reviirille sijoittuu myös muita tuulivoimahankkeita Myllykankaan tuulivoimahankkeen lisäksi. Useiden hankkeiden sijoittuessa samalle reviirille vaikutukset voivat toteutuessaan kohota merkittäviksi silloinkin, kun yksittäisten hankkeiden vaikutukset yksinään jäävät alle merkittävien vaikutusten raja-arvojen. Myllykankaan hankealue ulottuu Talaskankaan kotkareviirille, jonka alueelle on suunnitteilla kolme muuta tuulivoimahanketta: Kurvilanmäen, Harsunlehdon ja Luolakankaan tuulivoimahankket. Myllykankaan tuulivoimaloiden laskennallinen törmäysriski Talaskankaan kotkareviirin yksilöille on 0,035 törmäystä / vuosi (VE1) tai 0,024 (VE2). Reviirille sijoittuvien neljän hankkeen törmäysriski on yhteensä 0,052 törmäystä vuodessa (Myllykankaan VE1) tai 0,042 törmäystä vuodessa (Myllykankaan VE2) (Taulukko 2.). Yhteisvaikutukset Talaskankaan kotkareviirille jäävät alle merkittävien negatiivisten vaikutusten raja-arvon 0,06, joten yhteisvaikutusten arvioidaan olevan merkittävyydeltään korkeintaan kohtalaiset. Elinympäristöjen muutosten, saalistusalueiden muutosten sekä häiriövaikutusten osalta hankkeiden aiheuttamat yhteisvaikutukset Talaskankaan reviirin osalta arvioidaan merkittävyydeltään korkeintaan kohtalaisiksi.

Kokonaisuutena yhteisvaikutukset pesimälinnustoon arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi petolintuihin kohdistuvien vaikutusten takia.

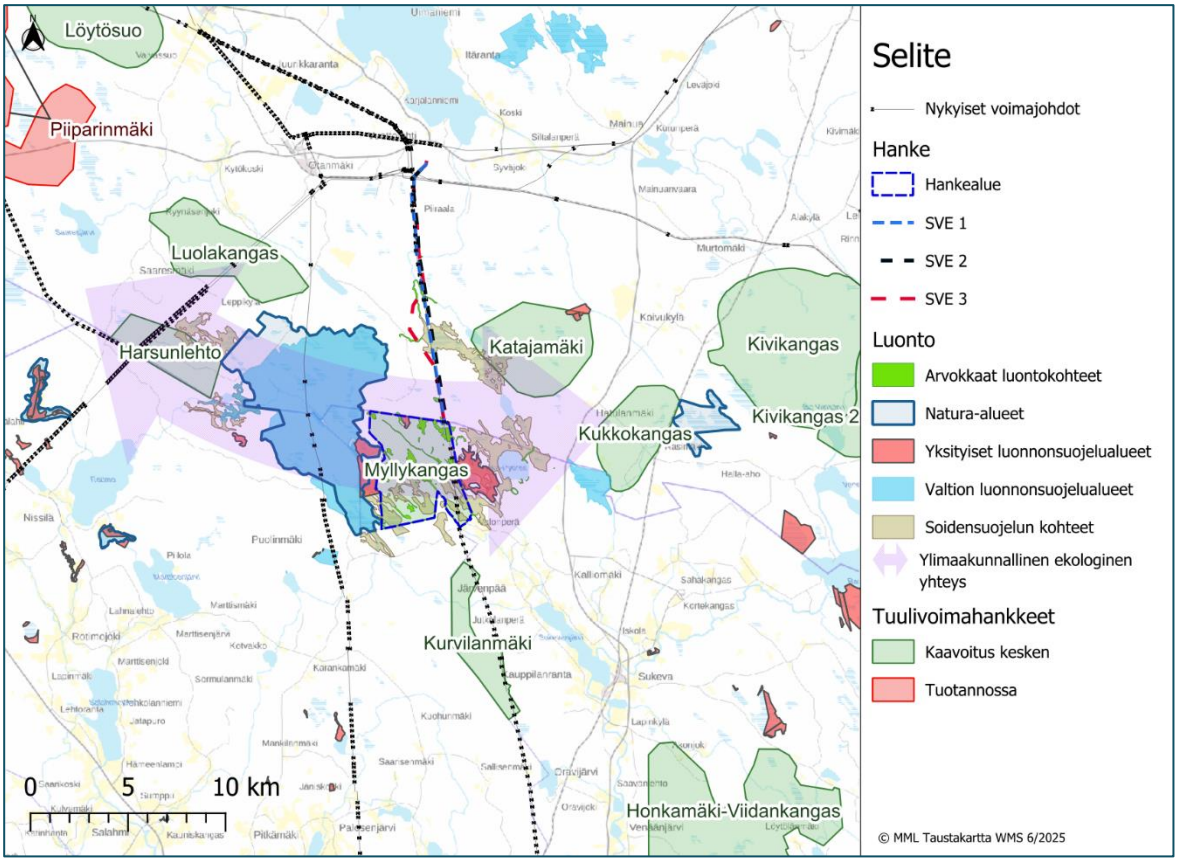
25.7.2 Voimajohtoreitit

Suuria yhteisvaikutuksia voimajohtoreittien ja lähimpien tuulivoimahankkeiden osalta ei lähtökohtaisesti pääse muodostumaan. Menetetyt pesimälinnuston elinympäristöt ovat paikallisestikin vähäisiä. Voimajohtoreittien luontoarvot ovat pääasiassa samanlaisia kuin hankealueella, ja niiden rakentaminen talousmetsiin, joiden luontoarvot ovat muutenkin vähäisiä, ei suuremmassa mittakaavassa vaikuta alueen linnustoon merkittävästi. Yhteisvaikutukset voimajohtoreittien osalta arvioidaan näin ollen vähäisiksi.

25.8 Yhteisvaikutukset eläimistöön, luonnon monimuotoisuuteen ja ekologiseen verkostoon

Useat lähekkäiset hankkeet voivat lisätä yksittäisiä hankkeita laajemmin luonnon monimuotoisuuden heikentymistä ja vaikutuksia eläimistön esiintymiseen ja elinympäristöihin. Tuulivoimahankkeet tai voimajohdot eivät lähtökohtaisesti estä eläinten liikkumista eivätkä laajamittaisesti muuta kasvillisuus- tai vesiolosuhteita, varsinkin kun tuulivoimahankkeen rakenteet sijoitetaan arvokkaiden luontokohteiden ja huomionarvoisten lajien elinympäristöjen ulkopuolelle. Hankkeen rakentamisvaiheessa lähialueen vesistöihin voi päätyä kiintoaines- ja ravinnekuormitusta tiheän ojaverkoston kautta, mutta vaikutus on niin lyhytaikainen, ettei se vaikuta laajemmin vesistöjen veden laatuun. Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset liittyvätkin enemmän yhtenäisten elinalueiden ja ekologisten yhteyksien pirstoutumiseen sekä häiriön lisääntymiseen eläinten elinympäristöissä. Hankkeissa arvokkaat luontokohteet jätetään rakentamisen ulkopuolelle.

Kuvasta (*Kuva 25.17*) nähdään, että Myllykankaan, Katajamäen, Harsunlehdon, Luolakankaan, Kukkokankaan ja Löytösuon hankealueet sijoittuvat Talaskankaan-Tavisuon luonnon ydinalueelle ja Talaskankaan alue-Jonkerinsalon ekologiselle vyöhykkeelle. Nämä tuulivoimahankkeet ovat kaavoitusvaiheessa. Kajaanin länsiosassa ja osittain Pyhännän kunnan puolella on toiminnassa oleva Piiparinmäen tuulivoima-alue.



Kuva 25.17. Yhteisvaikutukset ekologisten yhteyksiin. Kurvilanmäen kaavaprosessi on keskeytetty Vieremän osalta.

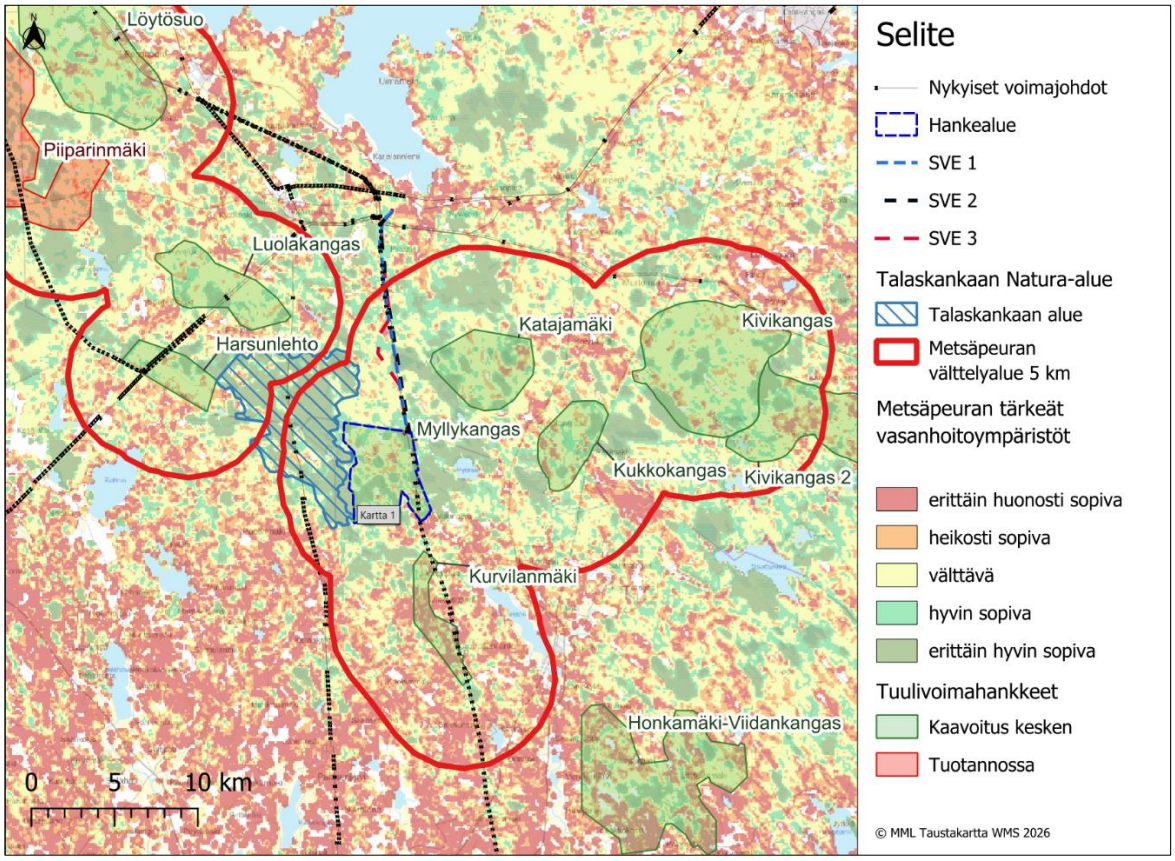
Myllykankaan, Katajamäen, Harsunlehdon, Kivikankaan, Kukkokankaan ja Löytösuon tuulivoimahankkeet sekä olemassa oleva Piiparinmäen tuulipuisto luovat ekologiselle verkostolle osittaisen esteen tai häiriötekijän. Hankealueiden välisellä alueella vallitsevat talousmetsät, joita eläimet voivat käyttää ekologisena yhteytenä. Huomattavaa kuitenkin on, ettei ekologinen yhteys välttämättä katkea kaikkien sitä käyttävien lajien kohdalla näihin hankealueisiin, vaan useimmat lajit voinevat käyttää ekologisena yhteytenä kuitenkin myös metsäisiä alueita tuulivoimaloiden välissä. Hankkeiden toteutuessa Talaskankaan-Tavisuon luonnon ydinalue pirstoutuu selvästi.

Hankkeissa ei juuri rakenneta uutta voimajohtolinjoja, vaan hankkeissa sähkönsiirto tukeutuu pitkälti olemassa olevaan sähkönsiirtoverkostoon. Myllykankaan hankealueen itäosaan sijoittuu pohjois-eteläsuuntaisesti Fingrid Oyj:n 400 kV+400+110 kV Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtolinja. Myllykankaan hankealueen länsipuolella on pohjois-eteläsuuntaiset Fingrid Oyj:n 110 kV Vuolijoki-Iisalmi-voimajohtolinja ja Elenia Verkko Oyj:n 110 kV Vuolijoki-Ruotanen-voimajohtolinja. Hankkeissa rakennettavat voimajohdot eivät nykyisestä lisää voimajohdoista muodostuvaa haittaa ekologiselle verkostolle.

Metsäpeuran osalta yhteisvaikutukset ovat selvät. Tuulivoiman välttämisvaikutuksista metsäpeuralle ei ole tutkimustietoa, mutta poroihin ja karibuihin perustuvissa tutkimuksissa tuulivoimaloiden välttelyyn vaikuttaa selvemmin voimaloiden visuaalinen vaikutus, melu- ja lisääntynyt ihmisvaikutus. Selvemmin estevaikutus metsäpeuroille ilmenee hankkeiden rakentamisvaiheessa, jolloin metsäpeurat välttelevät hankealueita erityisesti vasonta- ja vasanhoitoaikaan. Metsäpeuran osalta tulevaisuudessa Talaskankaan alue on todennäköisesti merkitystä tärkeänä vasonta-alueena. Lisäksi Talaskankaan seudulla on todennäköisesti tulevaisuudessa tärkeä asema Suomenselän ja Kainuun osapopulaatioiden yhdistymisessä sekä lajin leviämiselle Pohjois-Savoon itäosiin. Pohjois-Savon peurakantaa ollaan vahvistamassa, kun LIFEline4Fennicus -hankkeessa Tiilikkajärven kansallispuistoon palautetaan metsäpeura. Tämä osaltaan vahvistaa Talaskankaan seudun merkitystä metsäpeuralle.

Luonnonvarakeskus on esittänyt, että metsäpeuralle tärkeiden suo- ja metsävaltaisten Natura-alueiden ja tuulivoiman väliin tulisi jättää noin 5 km suojavyöhyke. Mikäli metsäpeuran välttelyalue on leveydeltään noin 5 km, tuulivoimalahankkeiden seurauksena Talaskankaan seudulle jää niukasti metsäpeuralle sopivia vasanhoitoympäristöjä, mihin ei voimaloiden vaikutus ulotu. Hankkeet eivät estä metsäpeurojen vaellusliikkumista, sillä vaeltavat metsäpeurat voivat ohittaa hankealueet niiden välistä.

Yhteisvaikutukset arvioidaan olevan korkeintaan suuria kohtalaisen vaikutuksia ekologisten yhteyksien säilymiseen, mutta varovaisuusperiaatteen mukaan metsäpeuralle vaikutukset ovat merkittävyydeltään suuri tai erittäin suuri erityisesti lajin tulevaisuudessa.



Kuva 25.18. Yhteisvaikutukset metsäpeuraan.

Myllykankaan hanke sijoittuu Vuolijoki-Marttisen susireviirille. Tämä reviiri kaventuu, mikäli kaikki tuulivoimalahankkeet toteutuvat ja rakentuvat samanaikaisesti. Tuulivoimarakentamisen vaikutuksia susiin ei ole tutkittu Suomessa. Tällä hetkellä ei ole riittävää tietoa siitä, mikä vaikutus tuulivoimalla Suomen olosuhteissa on suden lisääntymiseen, pentujen selviytymiseen ja elinmahdollisuuksiin. Hankkeiden yhteisvaikutukset, mikäli kaikki tiedossa olevat hankkeet toteutuvat esitetyssä laajuudessa, Vuolijoki-Marttisen susireviirin elinkelpoisuuteen nousevat merkittävyydeltään kohtaiseksi ja huomioiden arviointiin liittyvät epävarmuudet, suureksi.

25.9 Yhteisvaikutukset liikenteeseen

25.9.1 Tuulivoima-alue

Myllykankaan tuulivoimahankkeen lähialueille sijoittuu useita tuulivoimahankkeita. Useiden tuulivoimahankkeiden rakentamisella voi olla yhteisvaikutuksia kuljetusreittien maanteihin, mikäli rakentaminen ajoittuu samaan ajankohtaan ja muiden tuulivoimahankkeiden tuulivoimaloiden osat kuljetetaan esimerkiksi samasta satamasta. Tällöin yhteisvaikutukset kohdistuvat kuitenkin pääosin ylemmän luokan maanteille, sillä eri tuulivoima-alueille Myllykankaan ympäristössä kuljetaan alemman luokan tieverkolla eri reittejä pitkin. Myllykankaan tuulivoima-alueen ympäristössä muun muassa Katajamäen, Kurvilanmäen ja Kivikankaan tuulivoimahankkeiden kanssa yhteisvaikutuksia voi kohdistua ylemmän luokan maanteistä valtateille 5 ja 28. Kurvilanmäen tuulivoima-alue sijoittuu Myllykankaan tuulivoima-alueen tapaan Talaskankaantien varrelle, mutta Talaskankaantietä ei ole suunniteltu käytettävän kuljetusreittinä Kurvilanmäen hankkeessa.

Mikäli tuulivoimahankkeita rakennettaisiin samanaikaisesti, liikenteen lisääntyminen voisi heikentää maanteiden liikenteen toimivuutta ja liikenneturvallisuutta. Tällöin raskas liikenne kulkisi henkilöautoliikennettä hitaammin ja lisäisi ohittamistarvetta teillä. Yhteisvaikutukset ajoittuisivat kuitenkin vain tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheeseen, jonka jälkeen liikennemäärät palautuvat ennalleen.

Tuulivoima-alueen läheisten turvetuotantoalueiden, Pappilansuon ja Pitkäsuon, liikenteen kanssa yhteisvaikutuksia voi kohdistua yhdysteiden 16289 ja 16291 liikenteeseen, mikäli kuljetuksia ajoittuu samaan ajankohtaan.

25.9.2 Voimajohtoreitit

Useiden sähkönsiirtohankkeiden rakentamisella voi olla yhteisvaikutuksia liikenteeseen, mikäli rakentaminen ajoittuu samaan ajankohtaan ja hankkeissa käytetään samoja kuljetusreittejä. Läheisen Fingridin Järvilinjan uuden voimajohdon rakentamisen on arvioitu kuitenkin tapahtuvan jo ennen Myllykankaan hankkeen rakentumista, jolloin rakentamisista johtuvia yhteisvaikutuksia liikenteeseen ei aiheudu.

25.10 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset

25.10.1 Tuulivoima-alue

Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeissa muodostuvat tyypillisesti maisemavaikutuksista, meluvaikutuksista, virkistyskäyttövaikutuksista ja elinkeinovaikutuksista.

Merkittävimmät yhteisvaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen muodostuu Katajamäen ja Kurvilanmäen hankkeiden kanssa. Hankkeet muodostavat yhdessä yhtenäisen laajan tuulienergia-alueen. Maisemavaikutuksia kohdistuu niin virkistysmaiseman kokemiseen kuin ihmisten arkimaisemaan. Vaikutukset virkistysmaiseman kokemiseen metsissä ja avosuoalueilla hankkeiden ympäristössä voivat olla erittäin laajalle alueelle ulottuvia. Lännessä Talaskankaan avosuo- ja virkistysalueelle syntyisi sekä ympäröivää että peräkkäistä yhteisvaikutuksia Kurvilanmäen ja Katajamäen lisäksi Harsunlehdon ja Luolakankaan hankkeiden kanssa. Mikäli kaikki suunnitteilla olevat hankkeet toteutuisivat, muuttuisi lähes luonnontilainen avosuomaisema suuresti ihmisen muovaamaksi ja teknologiseksi maisemaksi. Yhteisvaikutusten vuoksi alue menettäisi huomattavasti virkistysarvoa. Alueen potentiaali matkailuelinkeinon näkökulmasta katoaisi. Asutukseen idässä Katajamäen ja Kurvilanmäen lisäksi erityisesti suuremmat Kivikankaan ja Honkamäki-Viidankankaan hankkeet aiheuttaisivat jopa saartomaista yhteisvaikutusta Sukevan taajaman ja Sukevanjärven alueelle. Vaikutus asutukseen olisi suuri. Yleisesti ottaen Myllykankaan osuus yhteisvaikutusten muodostumisessa on hieman muita hankkeita vähäisempi huomattavasti pienemän voimalamäärän takia. Volonperällä Myllykankaan voimaloilla on suurempi merkitys yhteisvaikutusten muodostumisessa arkimaiseman kokemiseen ja Talaskankaalla virkistysmaiseman kokemiseen.

Melun ja varjostuksen yhteisvaikutuksia on tarkasteltu Myllykankaan itäpuolelle suunnitteilla olevan Katajamäen tuulivoimahankkeen sekä Myllykankaan eteläpuolelle suunnitteilla olevan Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen kanssa. Yhteismelun mallinnuksen mukaan melutaso 40 dB(A) ylittyy lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla yhdessä laskentapisteessä molemmissa hankevaihtoehdoissa. Myös matalataajuisen yhteismelun mallinnuksen mukaan matalataajuinen melu ylittää Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvon (taajuudella 63 Hz) yhdessä laskentapisteessä sisätiloissa molemmissa Myllykankaan hankevaihtoehdoissa. Yleisesti melutaso alueella nousee, mikäli kaikki hankkeet toteutuvat. Asukkaiden voi olla vaikeampi löytää

rauhallista paikkaa ilman tuulivoiman aiheuttamaa melua. Varjostuksen yhteismallinnuksen mukaan molemmissa hankevaihtoehdoissa kahdeksan tunnin vuosittainen varjostus ylittyy yhdessä laskentapisteessä.

Seudullisesti myönteiset vaikutukset muodostuvat tuulivoimahankkeen 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.

Samojen **metsästysseurojen** alueille sijoittuvat useat maankäytön hankkeet voivat yksittäistä hanketta laajemmin vähentää ja pirstoa metsästyskäytössä olevia alueita, muuttaa alueen riistalajien esiintymistä sekä heikentää metsästyksen miellyttävyyttä ja turvallisuutta. Nyt haastateltujen seurojen alueille ei sijoitu muita tuulivoima- ja voimajohtohankkeita, ja lähimmät hankealuetta sijaitsevat tuulivoimahankkeet ovat kaavoitusvaiheessa olevat Kurvilanmäki (4 voimalaa, 3,4/3,4 km) ja Katajamäki (15 voimalaa, 4,4/5,1 km) (Kappale 25.3.1 Muut uusiutuvan energian hankkeet).

Riistalajiston osalta yhteisvaikutuksia on tarkasteltava metsästysalueita laajemmin, sillä varsinkin hirvillä elinpiirit voivat olla laajoja ja sijoittua vuodenkierron eri vaiheissa kaikkien lähialueen tuulivoimahankkeiden alueille. Myllykankaan hankkeen osalta riistalajistoon kohdistuvia yhteisvaikutuksia voi kohdistua alueella tavattaviin riistalajeihin, esimerkiksi hirveen ja metsäkanalintuihin. Vaikutusten on arvioitu liittyvän mm. häiriöttömien alueiden vähentymiseen, elinympäristöjen pirstoutumiseen ja kulkureitteihin kohdistuvista häiriövaikutuksista, erityisesti rakennusaikana. Yhteisvaikutusten merkittävyys on kuitenkin arvioitu korkeintaan vähäisen kielteisiksi, koska lajeille jää riittävästi elinympäristöä ympäröiville alueille, useimmat riistalajit eivät ole erityisen herkkiä elinympäristön muutoksille ja ne pystyvät mukautumaan tai siirtymään muille alueille.

Yhteisvaikutukset **metsästystoimintaan** voivat ilmetä huomattavasti nyt arvioitua lievempinä, mikäli kaikki hankkeet eivät toteudukaan nykyisillä laajuuksillaan tai hankkeiden omat haittavaikutukset riistalajistoihin toteutuvat vähäisempinä esimerkiksi lievennystoimien kautta.

25.10.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittien osalta yhteisvaikutuksia syntyy Fingrid Oyj:n nykyisen 110 kV:n ja 400 kV:n voimajohdon kanssa siltä osin, kuin voimajohtoreittivaihtoehdot SVE1-SVE3 sijoittuvat nykyisen voimajohdon rinnalle. Yhteisvaikutukset koostuvat lähinnä maisemavaikutuksista ja osin myös siitä, että enemmän alueita poistuu virkistyskäytöstä ja elinkeinojen harjoittamiselta. Maisemavaikutuksia voi syntyä, kun voimajohtoaukea levenee entisestään, mutta toisaalta vaikutus on jo syntynyt, kun olemassa oleva voimajohto on rakennettu. Maisemavaikutus on siis hyvin paikallinen voimajohdon läheisyydessä liikkuessa.

25.11 Viestintäyhteyksiin kohdistuvat yhteisvaikutukset

Myllykankaan hankealueella antenni-tv-signaali vastaanotetaan Vuokatin radio- ja tv-asemalta. Hankealue sijoittuu myös Iisalmen radio- ja tv-aseman peittoalueeseen. Tuulivoimahankkeella voi olla vaikutuksia signaaliin.

Myllykankaan tuulivoimahankkeen lounaispuolelle muodostuu Vuokatin radio- ja tv-aseman teoreettinen katvealue. Kyseinen alue sijoittuu kuitenkin myös hankealueen eteläpuolella sijaitsevan Iisalmen radio- ja tv-aseman peittoalueelle, joten näin ollen tuulivoimahankkeen ei arvioida aiheuttavan juurikaan häiriöitä antenni-tv-vastaanottoon.

Myllykankaan hankealue jää Iisalmen lähetinasemalta katsottaessa Kurvilanmäen hankealueen taakse, sekä Vuokatin lähetinasemalta katsottaessa Katajamäen sekä Kivikankaan hankealueiden taakse. Teoreettiset katvealueet laajenevat muiden tuulivoimahankkeiden vaikutuksesta, Myllykankaan lounaispuolen mahdolliselta katvealueelta on kuitenkin esteetön yhteys Iisalmen lähetinasemalle, joten antennivastaanottoon ei aiheudu häiriöitä. Myllykankaan hankealueen kaakkoispuolen asuin- ja lomarakennukset voivat jäädä muiden hankkeiden vaikutuksesta antenni-tv-vastaanoton katvealueelle, Myllykankaan hankkeella ei kuitenkaan ole vaikutuksia tämän alueen antennivastaanottoon.

Mikäli joku tuulivoimahanke häiritsee antennivastaanottoa, suuntaamalla antenni toiseen lähetinasemaan vastaanotto todennäköisesti onnistuu. Tarkemmilla Digita Oy:n tarjoamilla näkyvyysaluetutkimuksilla voidaan selvittää tarkemmin mahdollisia vaikutuksia ja korjaustoimenpiteitä. Tarvittaessa vastaanottoantennijärjestelmien muutoksilla ja täytelähettimillä voidaan korjata antenni-tv:n vastaanoton häiriöitä.

26 Hankevaihtoehto VE0: Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset

Nollavaihtoehdossa on tarkasteltu tilannetta, jossa uusia tuulivoimaloita ei rakenneta. Tällöin vastaava energiamäärä tuotetaan muualla toteuttavalla tuulivoimahankkeella, aurinkovoimalla, muilla tuotantokeinoilla tai tarvittava energia ostetaan muualta. Sähkönsiirron osalta ei ole esitetty erikseen nollavaihtoehtoa, koska voimajohtoreitti toteutetaan vain, mikäli tuulivoimahanke toteutuu. Mikäli hanke ei toteudu, voimajohtoreitin alueella nykytilan kehitys on pitkälti verrattavissa hankealueen nykytilan kehitykseen.

Nollavaihtoehdossa alueen nykyiset toiminnot kuten metsätalous jatkuvat nykyisellään. Ajoittain alueella kuuluu metsäkoneista aiheutuvia ääniä. Myös hankealueen houkuttelevuus virkistyskäyttöön säilyy, eikä tuulivoiman rakentaminen heikennä virkistyskokemusta.

Nollavaihtoehdossa hankealueen maankäyttö ja yhdyskuntarakenne pysyisivät nykyisen kaltaisina. Myöskään maisemavaikutuksia ei Myllykankaan hankkeen osalta muodostuisi.

Nollavaihtoehdossa hankealueen 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 tuulivoimahankkeen osayleiskaavaa ei nollavaihtoehdossa tarvitse laatia. Nollavaihtoehdossa eivät toteudu hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset haitalliset tai myönteiset ympäristövaikutukset, eivätkä positiiviset vaikutukset aluetalouteen. Nollavaihtoehdon toteutuessa Myllykankaan tuulivoimahanke ei edesauta Suomen pyrkimyksiä lisätä uusiutuvan energian tuotantoa ja siten vähentää haitallisia päästöjä sekä ilmastovaikutuksia.

27 Vaihtoehtojen vertailu

Tässä luvussa esitetään hankkeen vaikutukset vaikutustyypeittäin tiivistetysti taulukkomuodossa tuulivoima-alueen hankevaihtoehtojen (Taulukko 27.1) ja voimajohtoreittivaihtoehtojen osalta (Taulukko 27.2). Taulukoissa on pyritty tuomaan esille keskeisimmät vaikutukset vaikutustyypeittäin sekä arvio niiden merkittävyydestä. Laajemmin vaikutuksia on käsitelty kunkin aihealueen omissa luvuissa. Vaikutuksen merkittävyys on määritetty ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja suunta sekä vaikutuskohteen herkkyys. Vaikutukset on arvioitu ilman vaikutusten lieventämis- tai vähentämistoimenpiteitä.

27.1 Tuulivoima-alue

Tarkasteltavien vaihtoehtojen ero perustuu voimalamäärään. Hankevaihtoehdossa VE1 voimalat on sijoitettu pääasiassa hankealueen pohjois- ja keskiosiin. Lisäksi alueen eteläosaan on sijoitettu kaksi voimalapaikkaa. Hankevaihtoehdossa VE2 hankealueen voimalasijoittelu on hankevaihtoehtoa VE1 väljempää, ja hankealueen pohjoisosaan on sijoitettu neljä voimalaa, keskiosaan yksi ja eteläosaan kaksi voimalaa. Voimaloiden lukumäärällä on vain pieniä eroja vaikutuksissa eri vaikutustyyppeihin. Mahdollinen eroavaisuus on kerrottu sanallisesti vaikutustyypin kohdalla.

Vaihtoehdossa VE0 uusia voimaloita ei rakenneta, ja hankkeesta aiheutuvat negatiiviset ja positiiviset vaikutuksen jäävät toteutumatta.

Taulukko 27.1 Tuulivoimahankkeen hankevaihtoehtojen yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu vaikutustyypeittäin.

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

Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja asutus	Hankealue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu osittain olemassa olevaan infrastruktuuriin. Alueella ei ole painetta yhdyskuntarakenteen laajentumiselle. Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös virkistyskäyttöön. Tuulivoimaloiden toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista. Myllykankaan hankealueelle ei ole osoitettu voimassa olevissa Pohjois-Savon maakuntakaavoissa tuulivoimapotentiaalista aluetta. VE1 ei ole voimassa olevien Pohjois-Savon maakuntakaavojen mukainen,	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Vähäinen -

Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
	mutta VE2 on toteutettavissa ilman maakuntakaavan tuulivoimapotentiaalinen alue -merkintää.			
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Laajimmat ja yhtenäisimmät näkymäalueet Myllykankaan voimaloista muodostuvat **lähialueella** (0-8 km) pääsääntöisesti avoimille suo- ja vesialueille, joissa vaikutukset kohdistuvat virkistysmaiseman kokemiseen. Muuten lähialueen maisema on tilallisesti kuitenkin todella sulkeutunutta, ja voimaloita näkyisi yleisesti vain yksittäisiltä katselupisteiltä. Arkimaiseman kokemiselle kohdistuu vaikutuksia Volonperällä ja Järvenpäässä. Lähialueella näkyessään voimalat näyttävät kookkailta ja ne herättävät herkästi katseen huomion. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille voimaloita ei juurikaan näkyisi.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
	Voimaloiden **välialueella** (8–20 km) voimaloita näkyisi enää tarpeeksi laajoilta vesialueilta ja niiden rannoilta. Osalle järvistä voimalat näkyisivät vain hieman horisontin metsän latvuston takaa, mutta esimerkiksi Sukevanjärvellä muutamasta voimalasta erottuisi roottorin lisäksi voimalatornia. Voimalat eivät hallitse maisemaa, mutta ne voivat edelleen herättää katseen huomion. Etäisyyden takia voimalat muodostavat enää kapean rivistön maisemaan. Vaikutukset kohdistuvat pääosin virkistysmaiseman kokemiseen, mutta erityisesti Sukevanjärven rannalla myös arkimaiseman kokemiseen. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille voimaloita näkyisi vain vähäisesti.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Yleisesti ottaen **kaukoalueella** (20–30 km) tuulivoimalat sulautuvat maisemaan ja vaikutukset jäävät vähäisiksi, vaikka voimaloita näkyisikin. Maisemavaikutuksia muodostuu lähinnä lentoestevalojen näkymisestä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Arkeologinen kulttuuriperintö	Tuulivoima-alueella sijaitsee kolme muinaisjäännöskohdetta, neljä muuta kulttuuriperintökohdetta sekä yksi muu kohde. Lähelle tuulivoima-alueen rakenteita sijaitsevat kohteet tulee merkitä maastoon ennen rakentamista, ettei niitä vahingoiteta rakentamisen aikana. Molemmissa hankevaihtoehdoissa vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Maa- ja kallioperä	Hankealueelle ei sijoitu erityisiä geologisia arvoja ja toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle. Laajalti turveperäisistä maalajeista johtuen alueen rakentaminen voi vaatia paikoin huomattavia massanvaihtoja ja täyttöjä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Pintavedet	Vaikutukset pintavesiin aiheuttavat vähäisen riskin ja ilmenevät hankkeen rakentamisaikana voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena alueen ojaverkostoon ja alapuolisiin vesistöihin. Rakentamistoimenpiteet tulee toteuttaa siten, että Kortejoen läheisyydessä (etäisyys noin 160 m) sijaitsevat kahden voimalan rakentaminen aiheuttaa vähäistä riskiä pintavesistölle. Uusia teitä rakennetaan Susipuron ja Ruunanpuron väliselle alueelle, jossa etäisyydet tieyhteyksistä ja voimaloista on lähimmillään 260 metriä, joten näistä aiheutuu kohtalainen riski.	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Pohjavedet	Lähin pohjavesialue, Järvenpää (0876216) sijaitsee lähimmillään noin 4,3 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta tuulivoima-alueen kaakkoispuolella. Hankkeesta aiheutuu vähäinen riski pohjavedelle.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Ilmasto ja hiilijalanjälki	Hankkeen merkittäviä ilmastovaikutusten lähteitä ovat tarvittavien rakenteiden materiaalien ja osien valmistus, rakentamisen energiankäyttö, maankäytön muutoksen vaikutukset puuston ja maaperän hiilensidontaan ja käytöstä poistovaihe. Suurin osa tuulivoimaloiden hiilijalanjäljestä syntyy elinkaaren alussa materiaalien ja osien valmistusvaiheessa sekä rakentamisvaiheessa hiilivarastojen poistumisen myötä. Varsinaisesta tuulivoiman tuotannosta käyttövaiheen aikana ei aiheudu suoria päästöjä. Hankkeella on kokonaisuudessaan myönteisiä vaikutuksia ilmastoon. Myllykankaan tuulivoimahanke edistää myös Pohjois-Savon maakunnallisten ja Sonkajärven kunnallisten ilmastotavoitteiden toteutumista.	Kohtalainen --	Suuri +++	Suuri +++
Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet	Kivennäismaalla on tavanomaista havupuuvaltaista kangasmetsää, mihin myös pääosa tuulivoimaloista sijoittuu. Metsien pirstoutuminen ja uusien reunavaikutteisten alueiden muodostuminen metsätalouden aiheuttamien muutosten lisänä. Vaikutukset tavanomaiselle metsälajistolle vähäiset. Huomionarvoiseen kasvilajistoon kohdistuvat vaikutukset kokonaisuudessaan vähäiset. Vaikutuksia kohdistuu yhteen lajiin, ja suojelualueiden sekä arvokkaiden	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
	luontokohteiden huomionarvoinen lajisto säilyy. Kunnostettavaa tietä levennettäessä kohtalaisia vaikutuksia kohdistuu valtakunnallisesti silmälläpidettävän (NT) ahokissankäpälän esiintymiin, jotka tuhoutuvat. Haittoja voidaan lieventää tarkemmalla tiesuunnittelulla ja mahdollisilla siirtoistutuksilla. Keskeiset luontokohteet ovat soita, pienvesiä ja virtavesiä. VE1:ssa uusi huoltotie ja maakaapeli ylittävät Kortejoen ja Talasjoen sekä siihen laskevia metsäojia. Ylityskohdissa uomaa on perattu. Rantametsien pirstoutuminen ja reunavaikutus. Rakentamisaikainen kiintoaineskuormitus vesistöön vähäinen, tilapäinen ja paikallinen. Luontokohteisiin kohdistuvat vaikutukset kokonaisuudessaan vähäiset molemmissa vaihtoehdoissa. Tiestön rakentamisesta /kunnostamisesta ja tien viereen sijoitettavasta kaapeliojasta vähäisiä haitallisia vaikutuksia viiteen arvokohteeseen, kohtalaisia vaikutuksia kahteen kohteeseen ja suuria vaikutuksia yhteen kohteeseen. Arvokohteista valtaosaan kohdistuu jo nykyisen tiestön aiheuttama reunavaikutus tai hydrologisia vaikutuksia. Muut luontokohteet säilyvät eivätkä niiden ekologiset olosuhteet muutu nykyisestä. Vaikutukset ovat suuremmat VE1:ssa. Kokonaisvaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin ovat vähäiset kummassakin hankevaihtoehdossa.			
Pesimälinnusto	Hankealueen metsätalousvaltaisella alueella tuulivoimarakentamisen vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi. Alueella esiintyy suojelullisesti huomionarvoisia lintulajeja. Talousmetsien uhanalaisille lintulajeille hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi suhteessa alueella harjoitettavaan metsätalouteen. Myös kosteikkojen uhanalaisille lintulajeille hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat hankealueen sisällä ja sen ulkopuolella pesiviin petolintuihin, ennen kaikkea uhanalaiseen maakotkaan, jonka reviireillä hankealue sijaitsee. Maakotkan osalta törmäysvaikutukset mallinnettiin. Myös metsähanhen osalta vaikutusten arvioitiin olevan kohtalaisia.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -

Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
	Hankevaihtoehdoilla ei havaittu merkittäviä eroja pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten osalta.			
Muuttolinnusto	Lintujen muutto alueella on pääosin vähäistä ja hajanaista, eikä alueen läpimuuttavaan lajistoon arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia, koska lintujen tiedetään päämuuttoreiteilläkin kiertävän tuulivoimahankkeita ja väistävän yksittäisiä tuulivoimaloita.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Muu eläimistö		Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat alueet	Talaskankaan (FI1200901) Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin ja lajeihin vaikutukset ovat vähäiset kummassakin vaihtoehdossa, mutta yhteen sensitiiviseen lajiin kohdistuu merkittävyydeltään kohtalainen haitta. FINIBA- ja MAALI-alueisiin kohdistuu vähäisiä vaikutuksia. Hanke ei heikennä merkittävästi hankealueella olevien tai lähimpien suojelualueiden tai suojeluohjelmien kohteiden suojeluperusteita.	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Ekologiset yhteydet	Talaskankaan alueen ja sen itäpuoliset suoalueet muodostavat luonnon ydinalueen. Kainuun puolella on valtakunnallisesti merkittävä ekologinen yhteys Talaskankaan alue-Jonkerinsalon alue. Talaskankaan -Tavisuon on yksi Pohjois-Savon luonnon monimuotoisuuskeskittymistä. Vähäistä pirstoutumista ja häiriön lisääntymistä luonnon ydinalueella ja ekologisella yhteydellä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Äänimaisema	Hankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja ympäristön rakennusten kohdalla kummassakaan hankevaihtoehdossa. Myös pienitaajuinen melu alittaa ohjearvot. Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Valo-olosuhteet	Hankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat välkevaikutukset eivät ylitä ohjearvoja yhdenkään rakennuksen kohdalla. Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Asumisviihtyisyys: Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Haitat kohdistuvat erityisesti	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	hankealueen läheisyydessä oleviin asuin- ja lomarakennuksiin.			
	Ihmisten terveys ja turvallisuus: Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja pienitaajuinen melu jäävät ohjearvojen alle. Pelot meluhaitasta voivat kuitenkin heikentää asumisviihtyisyyttä, terveyttä sekä turvallisuuden tunnetta. Tuulivoimaloiden rakenteista ja lavoista irtoava lumi ja jää talvisin.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Alueen virkistyskäyttö: Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ja uusien tiealueiden poistuminen virkistyskäytöstä. Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Vaikutus virkistyskokemukseen Talaskankaalla ja vesistöillä. Olemassa olevien teiden parantaminen ja uusien rakentaminen sekä teiden ympärivuotinen kunnossapito.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
	Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys: Rakennettava ja parannettava tiestö sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito voi helpottaa alueella liikkumista ja esim. marjastusta ja sienestystä.	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +
	Metsästys: Rakentamisvaiheen haitat. Muutokset toimintaympäristössä ja maisemassa seurojen alueilla. Yhtenäisten metsäalueiden pirstoutuminen ja ihmistoiminnan mahdollinen lisääntyminen, jolloin turvallisuuden varmistaminen metsästyksessä korostuu entisestään. Riistalajistolle arvioitiin olevan vähäisiä vaikutuksia alueen rakentumisesta, jolloin saalinmahdollisuus pysyy useimpien lajien osalta lähes nykyisen kaltaisena metsästysseurojen alueilla. Hankkeen rakenteet ja tiestö sijoittuvat Sukevan Yhteismetsän hirviseurueen ja Metsästysseura Mustapannu ry:n alueiden keskiosiin, hanke sijoittuu suhteessa laajasti seurojen alueille, ja seurat tuntevat alueen merkittäväksi seuran metsästystoiminnan kannalta, joten vaikutukset arvioidaan kohtalaisen kielteisiksi. Ponssen Erä ry:n metsästysalueelle sijoittuu vain yksi tie länsiosiin, joten yhden seuran osalta muutos arvioidaan vähäisen kielteiseksi.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Liikenne	Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoimahankkeen lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -

Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
	liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Tuulivoima-alueen toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.			
Elinkeinotoiminta	Rakentamisen ja toiminnan aikaiset aluetaloushyödyt: työpaikkojen lisääntyminen, alihankintatyöt yrittäjille, verotulovaikutukset, erityisesti kiinteistövero.	Ei vaikutusta	Kohtalainen + +	Kohtalainen + +
	Matkailu: Maisemassa tapahtuvat muutokset. Vaikutus matkailun kehittämisedellytyksiin Talaskankaalla.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Maa- ja metsätalouden harjoittaminen: Menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden sekä sähköaseman paikat, sähkövaraston alue tiestö).	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden paikat, sähköasema, sähkövarasto, tiestö). Muuten tuulivoimalat eivät estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Parannettavien ja uusien teiden myötä alueen saavutettavuus paranee.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Turvallisuus- ja ympäristöriskit	Tuulivoimahankkeen aiheuttamien turvallisuus- ja ympäristöriskien vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisesti kielteisiksi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

27.2 Voimajohtoreitit

Sähkönsiirron osalta tarkasteltavana on neljä reittivaihtoehtoa, joiden aiheuttamat vaikutukset vaikutustyypeittäin on koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 27.2)

Taulukko 27.2 Sähkönsiirron vaikutukset vaikutustyypeittäin.

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

Sähkönsiirron vaikutukset vaikutustyypeittäin					
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**			
		SVE1	**SVE2**	**SVE3**	**SVE4**
Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja asutus	Suunnitellut voimajohtoreitit eivät ole ristiriidassa maankäytön suunnitelmien kanssa. Alle yhden kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimajohtoreiteistä ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia eikä vakituista asutusta. Voimajohto-reitin toteuttamisella on vaikutusta metsätalouteen johtoaukean poistuessa metsätalouskäytöstä. SVE4 sähkönsiirto tapahtuu olemassa olevaa voimalinjaa ja sen johdinta pitkin. Voimajohtoreittien varrelle ei sijoitu voimassa olevia yleiskaavoja. Voimajohtoreittivaihtoehtojen lähialueelle alle yhden kilometrin etäisyydelle ei sijoitu voimassa tai vireillä olevia asemakaavoja.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Pääsääntöisesti voimajohtoreittien aiheuttama muutos maisemassa on nykyisen johtoaukean leveneminen, jonka alueella tai välittömässä läheisyydessä on havaittavissa uusi ilmajohto pylväineen. Vain vaihtoehdossa SVE3 raivattaisi hieman alle viiden kilometrin matkalta uutta johtoaukeaa metsään. Vähäisiä maisemavaikutuksia kohdistuisi mahdollisesti virkistysmaiseman kokemiseen. Vaihtoehdon SVE4 osalta maisemassa ei tapahdu juurikaan muutosta tuulivoima-alueen ulkopuolella.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen	Ei vaikutusta
Arkeologinen kulttuuriperintö	Voimajohtoreittivaihtoehtojen läheisyydessä sijaitsee kolme muinaisjäännöskohdetta. Voimajohtoreitin rakentaminen ei aiheuta suoria vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön, kun riittävistä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana. Reiteillä SVE1 ja SVE2 on kuitenkin vähäisiä epäsuoria vaikutuksia muutamien kohteiden lähiympäristöön, joissa rakentaminen sijoittuu lähelle kohdetta. Voimajohtoreittien SVE3 sekä SVE4 osalta ei vaikutuksia arvioida muodostuvan.	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Maa- ja kallioperä	Voimajohtoreiteille ei sijoitu erityisiä geologisia arvoja ja toiminnasta aiheutuu vain	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

Sähkönsiirron vaikutukset vaikutustyypeittäin					
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**			
		SVE1	**SVE2**	**SVE3**	**SVE4**
	vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle. Pääasiassa sekalajitteisten maalajien takia rakentaminen ei aiheuta erityistoimenpiteitä.				
Pinta- ja pohjavedet	Vaikutukset pintavesiin ilmenevät hankkeen rakentamisaikana kiintoainekuormituksena alueen ojaverkostoon ja alapuolisiin vesistöihin. Voimajohtoreittien SVE1 ja SVE3 läheisyydessä sijaitsevan Vitsalammen ja kaikkien voimajohtoreittien kohdalla Palojoen ja Vuottojoen sekä reittivaihtoehto SVE3 Rytijoen läheisyyteen ei tule rakentaa pylväitä, jolloin riski on vähäinen. Voimajohtoreiteille tai näiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue Vuottolahti (1194003) sijaitsee noin 3,1 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohtoreiteistä pohjoiseen. Pohjaveteen aiheutuu vähäinen riski.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähänen -	Vähäinen -
Ilmasto ja hiilijalanjälki	Hankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen suoraan ja välillisesti aiheuttamien ilmastopäästöjen ja hiilensidontavaikutusten välillä on jonkin verran eroja, jotka johtuvat pääasiassa reittien pituuksista. Reittivaihtoehdolla SVE4 ei arvioida olevan vaikutuksia, sillä vaihtoehdossa ei rakenneta erillisiä sähkönsiirron rakenteita	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Ei vaikutusta
Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet	Puuston raivaaminen johtoaukealta ja uusien reunavaikutteisten alueiden muodostuminen metsätalouden aiheuttaman muutoksen lisänä. SVE1 ja SVE2 sijoittuvat kokonaan nykyisten voimajohtojen vierelle niiden reunavaikutteiselle alueelle, joten vaikutukset jäävät vähäisiksi. SVE3:ssa lisäksi kokonaan uuden johtokäytävän raivaaminen Joutensuon länsipuolella, mistä metsien ja puronvarsimetsien pirstoutuminen ja uuden reunavaikutteisen alueen muodostuminen. Rakentamisen vaikutukset kohdistuvat talousmetsien yleisiin metsäluontotyyppeihin, ojitettuihin soihin ja turvekankaisiin sekä niiden tavanomaiseen kasvillisuuteen.	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Vähäinen -	Ei vaikutusta

Sähkönsiirron vaikutukset vaikutustyypeittäin					
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**			
		SVE1	**SVE2**	**SVE3**	**SVE4**
	Rakentamisaikainen kiintoaineskuormituksen lisääntyminen pienissä virtavesissä mahdollinen. Huomionarvoista lajistoa reittivaihtoehdoilla SVE1–SVE3 erityisesti ojittamattomilla soilla. Vaikutukset kohtalaiset vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 osalta, vähäiset vaihtoehdossa SVE3. Vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2 Joutensuolla pylväspaikkojen rakentamisesta sekä rakentamisaikaan johtoalueella liikkumisesta haitalliset vaikutukset mahdollisia useille huomionarvoisille kasvilajeille ja niille soveliaisiin kasvupaikkoihin. Vitsalammen alueella SVE1 ja SVE3 johtoalueen reunassa rauhoitetun, valtakunnallisesti silmälläpidettävän (NT) suopunakämmekän esiintymä, johon todennäköisiä kasvupaikkaa heikentäviä vaikutuksia rakentamisaikaan työkoneilla liikkumisesta. Haittoja voidaan lieventää huomioimalla esiintymä rajoittamalla kohteella liikkumista. Luontoarvot painottuvat luonnontilaisten soiden ja virtavesien lähiympäristöjen lajistoon ja luontotyyppeihin. Ilmajohdon rakentamisesta luontokohteille paikallisia heikentäviä vaikutuksia. Pylväspaikoilla kasvillisuutta häviää ja muuttuu. Johtoalueella kohteiden ominaispiirteet muuttuvat ja uutta reunavaikutteista aluetta muodostuu. Vaihtoehdoissa SVE1-SVE3 ilmajohto ylittää Vuottojoen ja Palojoen. Lisäksi SVE3 ylittää Rytijoen kahdesta kohtaa. Virtavesien uomat säilyvät ennallaan. Rantametsissä puuston ja pensaston raivaaminen, uuden reunavaikutteisen alueen muodostuminen, johtoaukean kasvillisuuden muuttuminen pensastoiseksi. Virtavesien merkitys ekologisena yhteytenä säilyy. Vaikutukset luontokohteisiin kohtalaiset vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE3, joissa heikentäviä vaikutuksia useimpiin kohteisiin ja johtoalueelle sijoittuvaan vesilain suojaamaan noroon (VL 2 luku 11 §). Vaikutukset suuremmat SVE3:ssa, jossa uuteen maastokäytävään				

Sähkönsiirron vaikutukset vaikutustyypeittäin					
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**			
		SVE1	**SVE2**	**SVE3**	**SVE4**
	rakennettava voimajohto-osuus ylittää kolme virtavesien luontokohdetta. Reittivaihtoehdon SVE2 kokonaisvaikutus vähäinen, vähäisiä vaikutuksia yksittäisiin luontokohteisiin. SVE1:ssa ja SVE2:ssa vaikutukset aiheutuvat johtoalueen leventymisestä nykyisen voimajohdon aiheuttamien vaikutusten lisänä. Vaihtoehdot sijoittuvat Joutensuon arvokkaalle suokohteelle, minkä vuoksi kokonaisvaikutus on arvioitu molempien vaihtoehtojen osalta kohtalaiseksi. Vaihtoehdossa SVE3 Joutensuon arvokas suoalue säilyy nykytilassa.				
Pesimälinnusto	Metsätalousvaltaisella alueella voimajohtojen rakentamisen vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi. Talousmetsien uhanalaisille lintulajeille voimajohtojen vaikutukset jäävät vähäisiksi ja ovat merkityksettömiä suhteessa alueella harjoitettavaan metsätalouteen. Kaikki voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat kahdelle tunnetulle maakotkan reviirille, mutta ei niiden ydinalueille. Voimajohtoreitit SVE1 ja SVE2 sijoittuvat Joutensuolla n. 1,6 km pituisella matkalla linnustollisesti arvokkaalle Talaskangas-Joutensuon (540129) FINIBA-alueelle olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen. SVE3 kiertää Joutensuon alueen, joten sen aiheuttamat vaikutukset jäävät vähäisemmiksi kuin muiden vaihtoehtojen. Erot reittivaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE3 vaikutuksissa jäävät kuitenkin kokonaisuudessa vähäisiksi. SVE4 tukeutuu olemassa olevaan voimajohtoreittiin, eikä siten aiheuta vaikutuksia.	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Ei vaikutusta
Muuttolinnusto	Lintujen muutto alueella on pääosin vähäistä ja hajanaista, eikä alueen läpimuuttavaan lajistoon arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia. Voimajohtoreitiltä ei ole merkittäviä muutonaikaisia levähdyspaikkoja. Erot reittivaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE3 vaikutuksissa jäävät vähäisiksi. SVE4 tukeutuu olemassa olevaan voimajohtoreittiin, eikä siten aiheuta vaikutuksia.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
Muu eläimistö	Yleisesti eläimistöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.	Vähäinen -		Vähäinen -	Ei vaikutusta

Sähkönsiirron vaikutukset vaikutustyypeittäin					
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**			
		SVE1	**SVE2**	**SVE3**	**SVE4**
Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat alueet	SVE1 ja SVE2 sijoittuvat noin 1 kilometrin matkalta Joutensuon soidensuojelun kohteelle, jolle kohdistuu kohtalaisen heikentävä vaikutus. Vaihtoehdossa SVE3 voimajohto pääosin kiertää Joutensuon suojelualueen länsipuolelta. Vähäisiä vaikutuksia. SVE4 tukeutuu olemassa olevaan voimajohtoreittiin, eikä siten aiheuta vaikutuksia. Talaskangas-Joutensuo FINIBA- alueeseen voi kohdistua vähäisiä vaikutuksia vaihtoehdoilla SVE1 ja SVE2.	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
Ekologiset yhteydet	Talaskankaan alueen ja sen itäpuoliset suoalueet muodostavat luonnon ydinalueen. Kainuun puolella on valtakunnallisesti merkittävä ekologinen yhteys Talaskankaan alue-Jonkerinsalon alue. Talaskankaan-Tavisuon on Pohjois-Savon luonnon monimuotoisuuskeskittymistä. Pääosa eläimistä pääsee johtoaukean yli, mutta noin 110 m leveä johtokäytävä heikentää joidenkin eläinten siirtymistä johtokäytävän yli.	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Ei vaikutusta
Äänimaisema	Voimajohtoreittien meluvaikutukset arvioidaan vähäisiksi.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Valo-olosuhteet	Voimajohtoreitit eivät aiheuta vaikutuksia valo-olosuhteisiin.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	**Asumisviihtyisyys:** Muutokset maisemassa	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
	Ihmisten terveys ja turvallisuus: Sähkö- ja magneettikentät.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
	Alueen virkistyskäyttö: Voimajohto ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä. Vaikutus maisemaan ja virkistyskäyttökokemukseen. SVE3 uuden johtoaukeaosuuden metsäalueen raivaaminen.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Metsästys: Rakennusaikainen häiriö ja mahdolliset rajoitukset vaihtoehdoissa SVE1, SVE2 ja SVE3, jonka jälkeen metsästys jatkuu vapaasti. Riistalajien kulkemiseen kohdistuvat mahdolliset vähäiset muutokset. Riistaeläimet voivat myös hyötyä hetkellisesti uusien alueiden vesakoitumisesta. Valtion	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta

Sähkönsiirron vaikutukset vaikutustyypeittäin					
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**			
		SVE1	**SVE2**	**SVE3**	**SVE4**
	metsästysalueilla ja yksityismailla metsästäville arvioidaan korkeintaan vähäisen kielteisiä vaikutuksia. Sähkönsiirtoreitin vaihtoehdosta SVE4 ei muodostu lainkaan vaikutuksia metsästystoimintaan hankealueen ulkopuolella.				
Liikenne	Sähkönsiirron osalta merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat rakentamisen aikana. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta on kuitenkin kestoltaan hyvin lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Sähkönsiirron toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Elinkeinotoiminta	**Rakentamisen ja toiminnan aikaiset aluetaloushyödyt**: Voimajohdon rakentamisella arvioidaan olevan vähäisiä myönteisiä vaikutuksia elinkeinotoimintaan ja aluetalouteen. Seudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus on kuitenkin varsin pieni.	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Maa- ja metsätalouden harjoittaminen: Menetetty maa-ala (voimajohtoreitti)	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
	Matkailu: Voimajohtoreiteillä ei ole vaikutusta matkailuelinkeinon harjoittamiseen tai kehitysedellytyksiin.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Menetetty metsäala (voimajohtoreitti). Muuten voimajohto ei estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Uusia ”passipaikkoja” metsästäjille.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
Turvallisuus- ja ympäristöriskit	Voimajohtojen aiheuttamien turvallisuus- ja ympäristöriskien vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisesti kielteisiksi.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta

28 Ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi

Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaan toiminnan harjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on mm. tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista ympäristöön, ja käynnistää tarvittavat toimenpiteet, jos toiminnasta aiheutuu merkittäviä haittoja. Ympäristövaikutusten seurantaa koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätösten lupaehdoissa ja ympäristöviranomainen hyväksyy lopullisen tarkkailuohjelman.

YVA-selostuksessa esitetään ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Seuranta keskittyy niihin ympäristövaikutuksiin, jotka ovat nousseet esiin ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä. Seurannalla saadaan tietoa tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista vaikutuksista, mikä tuottaa tietoa hankkeen riskienhallinnalle, hankkeesta vastaavalle sekä eri sidosryhmille. Lisäksi seuranta tuottaa arvokasta lisätietoa käytettäväksi myöhemmissä vaiheissa, vastaavien tuulivoimahankkeiden suunnitteluun ja päätöksentekoon.

Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet, *sekä;*
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Tuulivoimahankkeessa ympäristöluvan tarpeen määrittävät paikalliset viranomaiset eli käytännössä kunta tai kaupunki, jonka alueelle tuulivoimaloita suunnitellaan. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapuruussuhdelaissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta.

Seuraavassa on esitetty yleispiirteinen ja esimerkinomainen suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelmasta.

28.1 Linnusto

Myllykankaan tuulivoimapuiston vaikutuksia alueen linnustoon suositellaan seurattavan hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikana. Seurantaa voidaan tarpeen mukaan toteuttaa tuulivoimahankkeen rakentamisen aikaan sekä tuulivoimapuiston kahden ensimmäisen toimintavuoden aikana. Seuranta tulisi toistaa vielä tuulivoimapuiston viidentenä toimintavuonna pitkäaikaisvaikutusten selvittämiseksi. Etenkin hankealueella sijaitsevan maakotkareviirin pesintätilannetta ja pesivien yksilöiden seurantaa ja liikkumista reviirillä on syytä jatkaa myös tulevina pesimäkausina. Myös hankkeen vaikutuksia metsähanhen pesintään hankealueen läheisyydessä suositellaan seurattavan.

28.2 Melu

Myllykankaan tuulivoima-alueen suunnittelussa on huomioitu tuulivoimaloiden aiheuttamat meluvaikutukset ja riittävä etäisyys häiriintyviin kohteisiin niin, ettei ohjearvoja ylittäviä melupäästöjä esimerkiksi asutukselle aiheudu.

Mikäli tietyltä suunnalta tuulivoima-aluetta kantautuu asukkaiden mukaan toistuvaa häiritsevää melua, tuulivoimahankkeen toiminnanaikaista melua voidaan tarvittaessa seurata mittauksilla. Mittaukset suoritettaisiin ympäristöministeriön (2014) ohjeen "*Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa*" mukaisesti.

28.3 Muu seuranta

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ehdotetaan seurattavaksi tuulivoima-alueesta ja sen mahdollisista häiriöistä annettavien palautteiden perusteella. Aiheellisten palautteiden mukaisia todellisia ongelmia pyrittäisiin mahdollisuuksien mukaan poistamaan.

Lähialueen asukkaille voitaisiin tarpeen mukaan toteuttaa asukaskysely tuulivoimahankkeen vaikutusten kokemisesta, kun tuulivoima-alue on ollut toiminnassa kahden vuoden ajan.

Virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia voitaisiin myös seurata esimerkiksi haastattelemalla metsästysseuran edustajia uudelleen tuulivoimahankkeen 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. https://energia.fi/files/5064/Taustaraportti_-_Finnish_Energy_Low_carbon_roadmap.pdf

Ahopelto, L, Kokkila, M., Kangasniemi, R., Riihiranta, J. ja Suihkonen, A. 2024. Kajaanin ekologi-sen verkoston selvitys. Ramboll Finland Oy.

Aluehallintovirasto 2024. Vesi- ja ympäristölupien tietopalvelu. https://ylupa.avi.fi/fi-FI

Alueidenkäyttölaki 132/1999

ANS Finland 2018. Lentoestelausuntorekisteri [paikkatietoaineisto].

Anttonen M., Kumpula J., & Colpaert A. 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 s. 1–14, 2011.

Autio, H. 2023. Eroon SF6-kaasusta ja matkalla kohti kestävämpää sähkönjakelua ja tuotantoa. Julkaistu: 3.3.2023. Suomen Uusiutuvat. Tuulivoimalehti. https://tuulivoimalehti.fi/eroon-sf6-kaasusta-ja-matkalla-kohti-kestavampaa-sahkonjakelua-ja-tuotantoa/

Balotari-Chiebao, F., Brommer, J. E., Niinimäki, T., & Laaksonen, T. 2016. Proximity to wind-power plants reduces the breeding success of the white-tailed eagle. Animal Conservation, 19(3), 265-272.

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 Eurpoean pine marten. Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology 104:136–142.

Barré, K., Baudouin, A., Froidevaux, J. S., Chartendrault, V., & Kerbiriou, C. (2024). Insectivorous bats alter their flight and feeding behaviour at ground-mounted solar farms. *Journal of Applied Ecology*, *61*(2), 328-339.

Barré, K., Le Viol, I., Bas, Y., Julliard, R., & Kerbiriou, C. (2018). Estimating habitat loss due to wind turbine avoidance by bats: Implications for European siting guidance. *Biological Conservation*, *226*, 205-214.

Bennun, L., van Bochove, J., Ng, C., Fletcher, C., Wilson, D., Phair, N. & Carbone, G. 2021. Mitigating biodiversity impacts are associated with solar and wind energy development. Guidelines for project developers.

Birdlife Suomi 2002. FINIBA-alueet [paikkatietoaineisto]. Saatavilla: https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/finiba/

Birdlife Suomi 2016. IBA-alueet [paikkatietoaineisto]. Saatavilla: https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/iba/

Birdlife Suomi 2016. MAALI-alueet [paikkatietoaineisto]. Saatavilla: https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/maali/yhdistysten-maali-raportit/

Birdlife Suomi 2023. Päämuuttoreitit [paikkatietoaineisto]. Saatavilla: https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit/

Boverket 2009. Vindkraftshandboken - Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära vattenområden. Saatavilla: https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2013/vindkraftshandboken.pdf

Caorsi, V., Guerra, V., Furtado, R., Llusia, D., Miron, L. R., Borges-Martins, M., Márquez, R. 2019. Anthropogenic substrate-borne vibrations impact anuran calling. Scientific re-ports, 9(1), 19456-10.

CO2data 2023. Rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannat. Suomen ympäristökeskus SYKE. [elinkaaritietokanta].

Colman, J.E., Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K. & Mysterud, A. Summer distribution of semi-domesticated reindeer relative to a new wind-power plant. European Journal of Wildlife Research, 59 s. 359-370, 2013.

Coppes, J., Kämmerle, J. L., Gruenschachner-Berger, V., Braunisch, V., Bollmann, K., Mollet, P., ... & Nopp-Mayr, U. (2020). Consistent effects of wind turbines on habitat selection of caper-caillie across Europe. Biological Conservation, 244, 108529.

Dahl, E. L. 2014. Population dynamics in white-tailed eagle at an onshore wind farm area in coastal Norway.

Di Napoli, C. 2007. Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen. Ympäristöministeriö, 31 s.

Digita 2025. AntenniTV:n kartta ja saatavuus. Saatavilla: https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/

Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K. & Colman, J. E. Cumulative effects of infrastructure and human disturbance: a case study with reindeer." Landscape Ecology 36 s. 2673-2689, 2021.

Energiateollisuus ry 2024. Energiavuosi 2023. Sähkö. 11.1.2024. Päivitetty 30.1.2024. https://energia.fi/wp-content/uploads/2024/01/Sahkovuosi-2023.pdf

Estellés-Domingo, I., & López-López, P. 2025. Effects of wind farms on raptors: A systematic review of the current knowledge and the potential solutions to mitigate negative impacts. *Animal Conservation*, *28*(3), 334-352.

European Environmental Agency 2025. Greenhouse gas emission intensity of electricity generation, country level (Chart) https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/greenhouse-gas-emission-intensity-of-1/greenhouse-gas-emission-intensity-of-electricity-generation-country-level?activeTab=8a280073-bf94-4717-b3e2-1374b57ca99d

FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021. Linnustovaikutusten arviointeja ja linnuston seurantaraportteja eri tuulivoimahankkeissa.

FCG Finnish Consulting Group Oy 2024. Metsäpeurojen kevätvaellus Iso Saapasnevan tuulivoimahankkeen ja Välikankaan tuulivoimapuiston alueella 2024. ABO Wind Oy.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2019. Pohjois-Savon maisema-alueet -päivitysinventointi. Riikka Ger ja Pohjois-Savon liitto.

Federal Aviation Administration 2018. Technical Guidance for Evaluating Selected Solar Technologies on Airports. Saatavilla: https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/airports/environmental/FAA-Airport-Solar-Guide-2018.pdf

Finanssiala ry 2017. Tuulivoimalan vahingontorjunta. Turvallisuusohje 2017. https://www.finanssiala.fi/wp-content/uploads/2017/08/Tuulivoimala.pdf

Fingrid Oyj 2010. Naapurina voimajohto. Saatavilla: https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/fingrid_naapurina_voimajohto_2020.pdf

Fingrid Oyj 2010. Siirtyisikö sähkö vielä luotettavammin maan alla? Saatavilla: http://www.fingrid.fi/fi/asiakkaat/asiakasliitteet/Seminaarit/Käyttövarmuuspäivä/2010/siirtyisiko_sahko_viela_luotettavammin_maan_alla_jussi_jyrinsalo.pdf

Fingrid Oyj 2023b. Häviösähkö. https://www.fingrid.fi/kantaverkko/sahkonsiirto/sahkon-siirtovarmuus/haviosahko/

Fintraffic Lennonvarmistus Oy/ANS Finland 2018. Lentokentät ja lentopaikat [paikkatietoaineisto].

Flydal, K., Tsegaye, D., Eftestøl, S., Reimers, E. & Colman, J. E. Rangifer within areas of human influence: understanding effects in relation to spatiotemporal scales." Polar Biology 42 s. 1-16, 2019.

Gasum Oy 2020. Selvitystyö Suomen tuulivoimasta – visio 2030. Suomen Uusiutuvat & Gasum Portfolio Services Oy. 29.5.2020. https://tuulivoimayhdistys.fi/media/selvitystyo_2020_julkinen-versio-1.pdf

Gaultier, S. P., Lilley, T. M., Vesterinen, E. J. & Brommer, J. E. 2023: The presence of wind turbines repels bats in boreal forests. Landscape and Urban Planning, vol 231, March 2023, 104636. https://doi.org/10.1016/j.

Gehring, J., Kerlinger, P., & Manville, A. M. 2011. The role of tower height and guy wires on avian collisions with communication towers. The Journal of Wildlife Management, 75(4), 848-855.

Geologian tutkimuskeskus 2010. Maaperä 1:200 000 [paikkatietoaineisto].

Geologian tutkimuskeskus 2016. Kallioperä mittakaavaton [paikkatietoaineisto].

Geologian tutkimuskeskus 2025. Happamat sulfaattimaat. 1:250 000 / 1:1 000 000. Geologian tutkimuskeskus. https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html

González, M.A., García-Tejero, S., Wengert, E., Fuertes, B., 2016. Severe decline in Cantabrian Capercaillie Tetrao urogallus cantabricus habitat use after construction of a wind farm. Bird Conserv. Int. 26, 256–261. https://doi.org/10.1017/ S0959270914000471

Göransson, B. 2012. How dangerous are wind turbines in cold climate regions? Can we do something about it? Winterwind 2012. International Wind Energy Conference.

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. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. Saatavissa Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet – Ilmastopaneeli

Gregow, H., Rantanen, M., Laurila, T. & Mäkelä, A. Review on winds, extratropical cyclones and their impacts in Northern Europe and Finland. Ilmatieteen laitos. Raportteja 2020:3. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/320298/report-review-of-winds-2020-final.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Greif, S., & Siemers, B. M. (2010). Innate recognition of water bodies in echolocating bats. *Nature communications*, *1*(1), 107.

Hanski, I. 1999. Metapopulation Ecology. Oxford Series in Ecology and Evolution, Oxford University Press, Oxford, U.K.

Hanski, I.K. 2006. Liito-oravan Pteromys volans Suomen kannan koon arviointi. Ympäristöministeriö.

Heikinheimo, V., Rehunen, A., Haakana, M., Salminen, H., Myllykangas J-P., Pihlainen S. ja Oinonen, K. 2024. Hiilikartta- hiilivarastoaineistojen ja laskennan kuvaus. https://www.syke.fi/hankkeet/hiilikartta

Heikkinen, S., Valtonen, M., Härkälä, A., Helle, I. Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2021. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2021. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 39/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 114 s

Heikkinen, S., Valtonen, M., Härkälä, A., Johansson, H., Harmoinen, J., Helle, I., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2022. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 59/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 139 s.

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.

Herden, C., Rassmus, J. & Gharadjedaghi, B. 2009. Naturschutzfachliche Bewertungsmethoden von Freilandphotovoltaikanlagen. BfN – Skripten 247. https://www.gfn-umwelt.de/fileadmin/user_upload/referenzen/Naturschutzfachliche_Bewertungsmethoden_Fotovoltaik_2006.pdf

Hiilineutraali Pohjois-Savo 2024. Verkkosivusto. https://hiilineutraalipohjoissavo.fi/

Hildén, M., Mela, H. & Saastamoinen, U. (2021). Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:8, Ympäristöministeriö. Helsinki. 78 s.

Huawei. (2020). Product Carbon Footprint Report. Solar inverter. SUN2000-185KTL-H1.

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

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 703 s.

Ihantola, A-R, 2025: Monimuotoisuuskeskittymätarkastelut Pohjois-Savo, esitys 15.5.2025. Maakunnallinen LUMO-ohjelma.

IHKU-laskentapalvelu. 2024. IHKU-allianssi. Saatavana: https://www.ihku-laskentapalvelu.fi/

Iisalmen kaupunki 2021. Ylä-Savon seudullinen ilmasto-ohjelma vuoteen 2035. https://www.sonkajarvi.fi/media/hallinto/yla-savon-seudullinen-ilmasto-ohjelma-vuoteen-2035_liitteineen.pdf

Ijäs, A. & Hoikkala, J. 2015. Tuulivoimaloiden vaikutukset lepakoihin − Kirjallisuuskatsaus. Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen julkaisuja, Turun yliopiston Brahea-keskus.

IK Myran, 2024. Annan verksamhet, Vandringsled. https://ikmyran.fi/seura/2414/patikointireitti

Ilmastolaki 423/2022.

Ilmasto-opas 2022. Maakuntien ilmasto. Pohjois-Savo – järvilaaksot vaikuttavat ilmastoon. Päivitetty 12.9.2022. https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/pohjois-savo-jarvilaaksot-vaikuttavat-ilmastoon

Ilmatieteen laitos 2011. Kasvihuonekaasujen päästö- ja pitoisuusskenaariot. Ilmasto-opas. https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ilmastonmuutos-parantaa-tuulivoiman-tuotannon-edellytyksia

Ilmatieteen laitos 2022a. Maailmanlaajuisiin CMIP6-ilmastoskenaarioihin perustuvia ilmastonmuutosskenaarioita. Verkkoraportti 28.03.2022. https://assets.ctfassets.net/hli0qi7fbbos/1sJBYdUbndwx6uB1Ldnfcs/ad144a51396826ff229debbfc951a09b/il-maston-muutosskenaariot_cmip6_verkko.pdf

Ilmatieteen laitos 2025. Lämpötila- ja sadekarttoja vuodesta 1961. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/karttoja-vuodesta-1961

Ilmatieteen laitos 2025a. Suomen tuuliatlas - tuulitiedot Suomen kartalla. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tuuliatlas

Ilmatieteen laitos 2025b. Suomen tutkaverkko. http://ilmatieteenlaitos.fi/suomen-tutkaverkko

ISO 14040 (2006a). Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

ISO 14044 (2006b). Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto

Jaakkola, L. 2015: Metsäpeura ja tuulivoimahankkeet. Piiparinmäen ja Murtomäen hankealueet lähiympäristöineen. Yhteisvaikutukset Metsälamminkankaan hankkeen kanssa. 20.4.2015.

Jätelaki 646/2011.

Johnston, N. N., Bradley, J. E., & Otter, K. A. 2014. Increased flight altitudes among migrating golden eagles suggest turbine avoidance at a Rocky Mountain wind installation. PloS one, 9(3), e93030

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 2025. LIPAS 2.0 tietokanta.

Kainuun liitto 2018. Kainuun matkailustrategia 2018–2021. B:13. https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/05/Kainuu-matkailustrategia-2018-2021.pdf

Kainuun liitto 2020. Kainuun maakuntakaavojen maakuntakaavamerkinnät ja -määräykset. Kaavamerkintöjen yhdistelmä. https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/06/kainuun_maakuntakaavamerkinnat_ja_maaraykset_yhdistelma26022020-1.pdf

Kainuun liitto 2021. Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 – Kainuun maiseman perusselvitys 2021. https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2021/12/Kainuun_maiseman_perusselvitys_08122021.pdf

Kainuun liitto 2023: Ekologiset yhteydet Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisessa.

Kainuun liitto ja Kainuun ELY-keskus 2018. Kainuun maakunnallisesti arvokkaat rakennushistorialliset kohteet. B:12. Viitattu 21.8.2023. https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/08/kainuun_maakunnallisesti_arvokkaat_rakennushistorialliset_kohteet.pdf

Kerlinger, P., Guarnaccia, J., Hasch, A., Culver, R. C., Curry, R. C., Tran, L., ... & Riser-Espinoza, D. 2012. Avian collision mortality at 50-and 60-m guyed towers in central California. The Condor, 114(3), 462-469.

Kersalo, J. & Pirinen, P. 2009. Suomen maakuntien ilmasto. Ilmatieteen laitoksen raportteja 2009:8, 185 s.

Keski-Pohjanmaan liitto & Sigma konsultit Oy, 2001. Keski-Pohjanmaan arvokkaat maisema- ja kulttuurialueet.

Keski-Pohjanmaan liitto 2025. Keski-Pohjanmaan kuudes vaihemaakuntakaava. https://www.keski-pohjanmaa.fi/6-vaihemaakuntakaava.html. Viitattu 29.10.2025.

Kjeld, A., Ingólfsdóttir, G. M., Bjarnadóttir, H. J. & Jónsson, R. (2018). Life Cycle Assessment for Transmission Towers. A comparative study of three tower types. 20.02.2018. EFLA Consulting Engineers. Saatavilla: 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. 925 s.

Koskimies, P., Väisänen, R. A., & Hildén, O. 1988. Linnustonseurannan havainnointiohjeet = Monitoring bird populations in Finland: a manual. (2. [uus.] p. toim.) Helsingin yliopiston eläinmuseo.

Kuusakoski Oy 2023. Kuusakoski rakentaa Suomen ensimmäisen muovikomposiitin kierrätyslaitoksen Hyvinkäälle. 14.2.2023. https://www.kuusakoski.com/fi/finland/ajankohtaista/2023/muovikomposiittilaitos-hyvinkaalle/

Lagerström, S. 2025. *Huuhkajan elinympäristövaatimusten mallintaminen*. Pro gradu. Jyväskylän yliopisto.

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.

Leibold, M. A. K. & Chase, J. M. Metacommunity ecology. Princeton University Press, 2018.

Liikenne- ja viestintäministeriö. (27.6.2025). Lakimuutoksia ilmailun turvallisuuden parantamiseksi. Valtioneuvosto. https://valtioneuvosto.fi/-/1410829/lakimuutoksia-ilmailun-turvallisuuden-parantamiseksi

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevalohin sekä valojen ryhmitykseen. 7.9.2020. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ohje%20tuulivoimaloiden%20p%C3%A4iv%C3%A4merkint%C3%A4%C3%A4n%2C%20lentoestevalohin%20sek%C3%A4%20valojen%20ryhmitykseen_07SEP2020.pdf

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, *päivämätön.* Tuulivoiman vaikutukset radiojärjestelmille ja haittavaikutusten vähentäminen. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Tuulivoimala_taajuusliite.pdf

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. (29.8.2025). *Lentoestelupaprosessi muuttuu 1.9. – Esiselvitys lentoesteestä haettava ennen lupahakemusta*. Traficom. https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/lentoestelupaprosessi-muuttuu-19-esiselvitys-lentoesteesta-haettava-ennen [traficom.fi]

Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista 1715/92.

Liikennevirasto 2012. Tuulivoimalaohje - Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012.

Liikennevirasto 2018a. Sähkö- ja telejohdot ja maantiet, 23.10.2018. Liikenneviraston ohjeita 3/2018.

Liikennevirasto 2018b. Liikenneviraston määräys johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle. LIVI/44/06.04.01/2018.

Lindstrøm C. 2010. Effects of a power line on area use of semi-domesticated reindeer (Rangifer tarandus tarandus). Effekt av en kraftledning på arealbruken hos tamrein (Rangifer tarandus tarandus). Master Thesis 2010. Norwegian University of Life Science. Faculty of Environmental Science and Technology. Department of Ecology and Natural Resource Management.

Longcore, T., Rich, C., & Gauthreaux Jr, S. A. 2008. Height, guy wires, and steady-burning lights increase hazard of communication towers to nocturnal migrants: a review and meta-analysis. The Auk, 125(2), 485-492

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

Luonnonsuojelulaki 9/2023.

Luonnonvarakeskus 2021. Avoimien aineistojen tiedostopalvelu. Kasvupaikka 2021 [paikkatietoaineisto]. https://kartta.luke.fi

Luonnonvarakeskus 2025. Metsästys vuonna 2024. https://www.luke.fi/fi/tilastot/metsastys/metsastys-2024

Maa- ja metsätalousministeriö. Metsäpeurakannan hoitosuunnitelma. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 21, 2023. Saatavilla: https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-366-735-8

Maa-aineslaki 555/1981.

Maakuntahallitus 2023. Kainuun matkailustrategiatyön käynnistäminen. Kokouspöytäkirja. https://kainuunliitto10.oncloudos.com/kokous/202381-7.PDF

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999.

Maanmittauslaitos 2025. Maastotietokanta WFS.

Maanmittauslaitos 2025. Taustakartat WMTS.

Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet – Pohjois-Savon arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventointi (30.8.2010).

Maisema-arkkitehdit Byman & Ruokonen Oy 2001. Voimalinjojen maisemavaikutukset. Maisemakuvan arviointimenetelmä. Kirjallisuusselvitys ja kyselytutkimus.

Majamaa, J. & Leino, I. 2013. Tuulivoimaloiden paloturvallisuus: CFPA-E no 22:2012 F. SPEK opastaa 28. Suomen pelastusalan keskusjärjestö 2013

Mäkelä, K. & Salo, P. 2021. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 47/2021.

Masden, E. A., Haydon, D. T., Fox, A. D., Furness, R. W., Bullman, R., & Desholm, M. 2009. Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. ICES Journal of marine Science, 66(4), 746-753

Mattson, David. (2024). Roads, Residences, and Grizzly Bears: Effects of Human Infrastructure on Brown and Grizzly Bears. 10.13140/RG.2.2.27234.54720.

May, R., Nygård, T., Falkdalen, U., Åström, J., Hamre, Ø. & Stokke, B. G. (2020). Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. Ecology and evolution, 10(16), 8927-8935. https://doi.org/10.1002/ece3.6592

Meller, K. 2017. Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriö.

Menzel, C. & Pohlmeyer, 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 2025. Erityisen tärkeät elinympäristöt WFS-rajapinta. https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/aineistot-paikkatieto-ohjelmille/rajapinnat

Metsäkeskus 2025. Metsävarakuviot WFS-rajapinta. https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luonto-tieto/aineistot-paikkatieto-ohjelmille/rajapinnat

Metsälaki 1093/1996.

Metsästyslaki 615/1993.

Mikroliitti Oy 2020. Vaala-Joroinen voimajohtolinjan – Järvilinjan – arkeologinen inventointi 2020.

Moen, G.K., Støen, O.G., Sahlén, V. and Swenson, J.E., 2012. Behaviour of solitary adult Scandinavian brown bears (Ursus arctos) when approached by humans on foot. PLoS One, 7(2), p.e31699.

Motiva 2024. Tuulivoima Suomessa. Päivitetty 16.2.2024. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoima_suomessa

Muhonen, M ja Savolainen, M. 2013. Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet - Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011–2013. http://www.maaseutumaisemat.fi/wp-content/uploads/2011/09/KAI-raportti-valtakunnalliset-ja-maakunnalliset.pdf

Muinaismuistolaki 295/1963.

Museovirasto 2009. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY [paikkatietoaineisto].

Museovirasto 2023. INSPIRE-aineistot [paikkatietoaineisto].

Nellemann, C., Støen, O.G., Kindberg, J., Swenson, J.E., Vistnes, I., Ericsson, G., Katajisto, J., Kaltenborn, B.P., Martin, J. and Ordiz, A., 2007. Terrain is used by an expanding brown bear population in relation to age, recreational resorts and human settlements. Biological conservation, 138(1-2), pp.157-165.

Nellemann, C., Vistnes, I., Jorhoy, P. ja Strand, O. 2001. Winter distribution of wild reindeer in relation to power lines, roads and resorts. Biological conservation Volume 101, Issue 3, October 2001, Pages 351-360.

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.

Paalatie, H. 2020. Käytöstä poistuneet lavat – mitä niille voidaan tehdä? Julkaistu: 21.12.2020. Suomen Tuulivoimayhdistys ry. Tuulivoimalehti. https://tuulivoimalehti.fi/kaytosta-poistuneet-lavat-mita-niille-voidaan-tehda/

Paasivaara, A. 2022. GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeurojen paikkatietoaineistot kesällä, keskitalvella ja vaellusten (syksykevät) aikaan Suomenselän populaatiossa (versio 1). Luonnonvarakeskus. https://doi.org/10.23729/507b9134-bde5-4212-8bf1-8759e44920b0

Paasivaara, A., Puoskari, V., Rytkönen, S. & Niemi, M. 2024 Vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekartta. Saatavilla: https://etsin.fairdata.fi/dataset/ae1a961e-2d82-4ef7-9c95-01ac0eb18862

Passarotto, A., Morosinotto, C., & Karell, P. 2025. Experimental noise and light pollution alter prey detection in a nocturnal bird of prey. *Journal of Animal Ecology*.

Pearce-Higgins, J.W., Stephen L., Langston, R.H.W., Bainbridge, I.P. & Bullman, R. 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. J. Appl. Ecol. 46, 1323–1331. https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01715.x.

Peltomaa, H. & Kauko, T. 1998. Hintamallit, omakotikiinteistöjen arvo ja voimalinjan läheisyys. Maankäyttö 2/1998, s. 23–24.

Piironen, A. 2023. Migratory behaviour and year-round distribution of two goose species. Turun yliopiston julkaisuja – Annales Universitatis Turkuensis sarja – ser. aii osa – tom. 396 | Biologica – Geographica – Geologica | turku 2023. Väitöskirja.

Pohjalainen, S. 2018. Suomen kantaverkkoyhtiön epäsuorien kasvihuonekaasupäästöjen tunnistaminen ja suuruuden määrittäminen. Tampereen teknillinen yliopisto. Diplomityö. https://core.ac.uk/download/pdf/196558209.pdf

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2023. Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta. Raportteja 10/2023. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/186659/Raportteja_10_2023.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Pohjois-Savon ELY-keskus 2021. Pohjois-Savon ilmastotiekartta – Taustaraportti. Hiilineutraali Pohjois-Savo. https://hiilineutraalipohjoissavo.fi/wp/lataa/151/pohjois-savon-ilmastotiekartta/2291/pohjois_savon-ilmastotiekartta_taustaraportti.pdf

Pohjois-Savon ELY-keskus 2024. Pohjois-Savon Natura 2000 -alueet. https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/luonnon-monimuotoisuus/suojelu-ennallistaminen-ja-luonnonhoito/natura-2000-alueet/natura-alueet-pohjois-savo

Pohjois-Savon ELY-keskus. 2023. Ilmastonmuutoksen riskianalyysit – Pohjois-Savo. Liite 1. Pohjois-Savon maakunnan ja kuntien riskikortit. Saatavilla https://hiilineutraalipohjoissavo.fi/wp/wp-admin/admin-ajax.php?juwpfisadmin=false&action=wpfd&task=file.download&wpfd_category_id=287&wpfd_file_id=5249&token=d3aa7e30d669f14ea0fc0f1a502d5da4&preview=1

Pohjois-Savon liitto 2010. Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet – Pohjois-Savon arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventointi

Pohjois-Savon liitto 2011. Pohjois-Savon kulttuuriympäristöselvitys osa 2. https://www.pohjois-savo.fi/media/4-maakuntakaavat-ja-liikenne/voimassa-olevat-maakuntakaavat/maakuntakaava-2030/kaavaselvitykset/psmk_pohjois_savon_kulttuuriymparistoselvitys_osa_2.pdf

Pohjois-Savon liitto 2014. Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaava ja Kuopion lentoaseman melualueen muutos sekä muutokset melualueelle sijoittuviin maankäyttövarauksiin Kuopion seudun maakuntakaavassa. Kaavaselostus. Maakuntavaltuusto hyväksynyt 10.6.2013. Ympäristöministeriö vahvistanut 15.1.2014.

Pohjois-Savon liitto 2019. Pohjois-Savon voimassa olevat maakuntakaavat. Maakuntakaavamerkinnät ja -määräykset -yhdistelmäasiakirja 2019. https://www.pohjois-savo.fi/media/4-maakuntakaavat-ja-liikenne/voimassa-olevat-maakuntakaavat/yhdistelmakaava/kaava-asiakirjat/maakuntakaavamerkinnat_maaraykset_yhdistelma_marras2019.pdf

Pohjois-Savon liitto 2021a. Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 2. vaihe. Merkinnät ja määräykset. Yhdistelmäasiakirja luonnosvaihtoehtojen VE1 Kyvykäs uudistuja ja VE2 Rohkea kasvaja kaavamerkinnöistä ja -määräyksistä. Luonnos 15.12.2021. Viitattu 16.8.2023. https://www.pohjois-savo.fi/media/4-maakuntakaavat-ja-liikenne/valmisteilla-olevat-maakuntakaavat/kaava-asiakirjat/merkinnat-ja-maaraykset.pdf

Pohjois-Savon liitto 2021b. Pohjois-Savon moderni rakennettu kulttuuriympäristö. Arvottamistyöryhmän loppuraportti. 28.9.2021, päiv. 13.12.2021. https://rautalampi.cloudnc.fi/download/noname/%7B0fe5d88a-473c-48a9-b437-91c8254005a6%7D/42802

Pohjois-Savon liitto 2022a. Pohjois-Savon maakuntasuunnitelma 2040 ja maakuntaohjelma 2022–2025. Pohjois-Savon liiton julkaisu A 88.

Pohjois-Savon Liitto 2022b. Ekologinen verkosto, Taustaselvitys Pohjois-Savon maakuntakaavaan 2040, 2. vaihe.

Pohjois-Savon liitto 2024: Pohjois-Savon maakuntakaavassa 2040. Kokonaismaakuntakaavan 2. vaihe, Kaavaselostus. Pohjois-Savon liiton julkaisu A:89

Puolustusvoimat 2024. Ohje Puolustusvoimien toiminnan huomioonottamiseksi tuulivoimarakentamisessa. https://puolustusvoimat.fi/tuulivoimaloiden-lausuntoprosessi

Räikkönen, T. 2023. Kuopion kulttuurihistoriallinen museo, Pohjois-Savon alueellinen vastuumuseo. Kirjallinen tiedonanto 17.5.2023.

Rakennustieto Oy 2017. Ratu-kortisto.

Ramboll Finland Oy 2022. Liikennöitävyysselvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueille. 30.9.2022. Pohjois-Pohjanmaan liitto ja Kainuun liitto. 54 s.

Ratu 2017. Ratu-kortisto. Rakennustieto.

Raunio, J. & Lehto, J. 2022. Kajaanin tuulivoimaohjelma 2035. Loppuraportti. Kajaanin kaupunki 27.10.2022. Sweco.

Reimers, E., Eftestøl, S., Tsegaye, D. & Granum, K. 2020. Reindeer fidelity to high quality winter pastures outcompete power line barrier effects. – Rangifer Vol. 40 No. 1.

Restauroivat arkkitehdit Puurunen ja Tomminen 1992. Vieremän rakennuskulttuurin inventointi 1992. https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/raportti/read/asp/hae_liite.aspx?id=116425&ttyyppi=pdf&kansio_id=925

Retkikartta.fi 2025. https://retkikartta.fi/

Rodriguez-Duran, A., & Feliciano-Robles, W. (2015). Impact of wind facilities on bats in Neotropics. *Acta Chiropterologica*, *17*(2), 365–370.

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. 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

Sähkömarkkinalaki 588/2013.

Santos, C. D., Ramesh, H., Ferraz, R., Franco, A. M., & Wikelski, M. 2022. Factors influencing wind turbine avoidance behaviour of a migrating soaring bird. Scientific Reports, 12(1), 6441

Savikko, H. & Hokkanen, J. 2023. Tuulivoiman aluetaloudellisten vaikutusten arviointi. https://ilmatar.fi/wp-content/uploads/2023/02/Tuulivoiman-aluetalousvaikutukset-2.2.2023.pdf

Schaub, T., Klaassen, R.H.G., Bouten, W., Schlaich, A.E., Koks, B.J. 2020. Collision risk of Montagu's Harriers Circus pygargus with wind turbines derived from highresolution GPS tracking. Ibis 162, 520–534. https://doi.org/10.1111/ibi.12788

Scheltter 2023. Fixed tilt systems. Scheltter Group. https://www.schletter-group.com/fixed-tilt-systems/.

Schöll, E. M. & Nopp-Mayr, U. 2021. Impact of wind power plants on mammalian and avian wild-life species in shrub- and woodlands. Biological conservation, 256, 109037. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109037

Shaffer, J. A., & Buhl, D. A. 2016. Effects of wind-energy facilities on breeding grassland bird distributions. Conservation Biology, 30(1), 59–71. https://doi.org/10.1111/cobi.12569

Siemens Gamesa Renewable Energy 2022. Electricity from a European onshore wind farm using SG 6.2-170 / SG 6.6-17 wind turbines. Environmental Product Declaration according to ISO 14025. Version 1.0. Publication date 2022-06-21. Valid until 2027-06-20.

Sierla, L., Lammi, E. Mannila, J. & Nironen, M. 2004. Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen ympäristö 742. Luonto ja luonnonvarat. Ympäristöministeriö. 113 s

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., Nellemann, C., Rönnegård, L., Sandström, P., & Lundqvist, H. Wind farm construction impacts reindeer migration and movement corridors. Landscape Ecology s. 1-14, 2015.

Skarin, A., Sandström, P. ja Alam, M. 2018. Out of sight of wind turbines -Reindeer response to wind farms in operation. Ecol Evol. 8(19):9906–9919.

Sonkajärven kunta 1992. Sonkajärven rakennusperinnettä: ympäristö- ja rakennusinventointi 1992. https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/raportti/read/asp/hae_liite.aspx?id=115988&ttyyppi=pdf&kansio_id=762

Sonkajärven kunta 2023. Työryhmän nimeäminen ilmastotyöhön. 340/00.00.01.00/2023. Viranhaltijapäätös. 11.10.2023. https://www.sonkajarvi.fi/media/viranhaltijapaatokset/Kunnanjohtajan%20viranhaltijap%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s%2011.10.2023%20%C2%A7%201,%20Ty%C3%B6ryhm%C3%A4n%20nime%C3%A4minen%20Sonkaj%C3%A4rven%20ilmastoty%C3%B6h%C3%B6n.pdf

Sonkajärven kunta 2024a. Tietoa Sonkajärvestä. https://sonkajarvi.fi/fi/asiointi-ja-yhteystiedot/tietoa-sonkajarvesta

Sonkajärven kunta 2024b. Matkailu. https://sonkajarvi.fi/fi/matkailu

Sonkajärven kunta 2024c. Sonkajärven ilmastosuunnitelma vuoteen 2035. https://sonkajarvi.fi/media/ymparisto/sonkajarven-ilmastosuunnitelma-vuoteen-2035.pdf

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015.

SSAB 2022. Steel pipes. Environmental Product Declaration (EPD). S-P-022243, version 1.1. Revised 2022-04-01. SSAB.

Sulkava, R. 2007. Snow tracking: a relevant method for estimating otter Lutra lutra populations. Wildlife Biology 13, 208–218.

Suomen Lajitietokeskus 2023. Aineistopyyntö 19.6.2023 (HBF 76043).

Suomen Lajitietokeskus/FinBIF. http://tun.fi/HR.48, http://tun.fi/HR.49, http://tun.fi/HR.200, http://tun.fi/HR.447, http://tun.fi/HR.1747, http://tun.fi/HR.2009, http://tun.fi/HR.3211, http://tun.fi/HR.3553, http://tun.fi/HR.3671, http://tun.fi/HR.3691, http://tun.fi/HR.3931, http://tun.fi/HR.4471, http://tun.fi/HR.4711

Suomen lentopaikat. Lentopaikat.fi. Viitattu 5/2025.

Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry 2023. Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen suosituksia lepakkokartoitusten tekijöille, tilaajille ja kartoitustietoja käyttäville viranomaisille.

Suomen luonnonsuojeluliitto 2022. Tuulivoimaa oikeisiin paikkoihin. Luonnonsuojeluliiton Tuulivoimaopas. Tammikuu 2022. Suomen luonnonsuojeluliitto. Viitattu 3.5.2023. https://www.sll.fi/app/uploads/2022/02/SLL_tuulivoimaopas_2022_web.pdf

Suomen metsäkeskus 2023. Erityisen tärkeät elinympäristöt WFS-rajapinta. https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/aineistot-paikkatieto-ohjelmille/rajapinnat

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2021. KiMuRa ratkaisee lapajätehaastetta. 31.3.2021. https://tuulivoimalehti.fi/kimura-ratkaisee-lapajatehaastetta/

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023. Tuulivoimalan purkamisen kustannukset. https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoimalaraportti-9.8.2023_final.pdf

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024a. Tuulivoimarakentaminen jatkui vuonna 2023 vilkkaana. Tiedotteet 2.1.2024. https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tuulivoimarakentaminen-jatkui-vuonna-2023-vilkkaana

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024b. Talvella tuulee eniten. https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatuotanto/talvella-tuulee-eniten

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024c. Tuulivoimaloiden rakenne. https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatekniikka/tuulivoimaloiden-rakenne

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024d. Usein kysytyt kysymykset. https://tuulivoimayhdistys.fi/ukk/tuulivoimalat-2

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024e. Turvallisuus. https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasta-kunnille/tuulivoima-ymparistossa/turvallisuus

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024h. Jäätäminen. https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatuotanto/jaataminen

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024i. Kysymyksiä tuulivoimasta. https://tuulivoimayhdistys.fi/media/kysymyksiatuulivoimasta2023_verkkoversio_interactive.pdf

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024j. Tuulivoimakartta. https://tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoima-suomessa/kartta

Suomen ympäristökeskus (2025) Kuntien ja alueiden käyttöperusteiset kasvihuonekaasupäästöt. Ladattavat aineistot. Kaikki kunnat. https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Paastot_ja_indikaattorit/Kuntien_ja_alueiden_kayttoperusteiset_kasvihuonekaasupaastot

Suomen ympäristökeskus 2022b. Avoimet paikkatietoaineistot. http://www.syke.fi/avoindata

Suomen ympäristökeskus 2023. Y-HIILARI Hiilijalanjälki -työkalu. Julkaistu 23.9.2013 ja päivitetty 8.6.2023. https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus__kehittaminen/Kiertotalous/Laskurit/YHiilari

Suomen ympäristökeskus 2025. Avoimet paikkatietoaineistot WFS. https://www.syke.fi/fi/ymparistotieto/avoimet-rajapinnat

Suomen ympäristökeskus 2025. Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot. https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/

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

Sweco Infra & Rail Oy 2021. Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla, TUULI-hanke. Susireviiriselvitys. Pohjois-Pohjanmaan liitto. 27 s.

Syke (2022). Y-HIILARI Hiilijalanjälki -työkalu. Päivitetty 30.5.2022. https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus__kehittaminen/Kulutus_ja_tuotanto/Laskurit/YHiilari

Syke (2025) CO2data. Rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannat. [elinkaaritietokanta]

Syke (2025a) Hiilineutraalisuomi.fi Kuntien ja aleuiden käyttöperusteiset kasvihuonekaasupäästöt. Suomen ympäristökeskus [tietokanta]

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., Kammerle, J., Andren, H., Braunisch, V., Storch, U., Fiedler, W., . . . Coppes, J. (2021). Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie Tetrao urogallus. Wildlife biology, 2021(1), 4.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2024. Mikromuovit. https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/ymparistomyrkyt/mikromuovit

Tervonen, P. 2003. Vuolijoen kulttuurimaiseman kerroksia. Kainuun ympäristökeskus, alueelliset ympäristöjulkaisut 316. https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-2622-2

Tilastokeskus 2024. Ruututietokanta-paikkatietoaineisto.

Tilastokeskus 2024a. Tilastokeskuksen maksuttomat tilastotietokannat. Sonkajärvi. https://statfin.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/

Tilastokeskus 2024b. 115h -- Alueella työssäkäyvät (työpaikat) alueen, toimialan (TOL 2008), sukupuolen ja vuoden mukaan, 2007-2022. https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__tyokay/statfin_tyokay_pxt_115h.px/

Tilastokeskus 2024c. 125s -- Työpaikkaomavaraisuus alueittain, 1987-2022. https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__tyokay/statfin_tyokay_pxt_125s.px/

Tilastokeskus 2025. Kuntien avainluvut. https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html

Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M., & Rana, P. 2023. How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? A systematic review. *Biological conservation*, *288*, 110382.

Tsegaye, D., Colman, J. E., Eftestøl, S., Flydal, K., Røthe, G., & Rapp, K. Reindeer spatial use before, during and after construction of a wind farm. Applied animal behaviour science, 195 s. 103–111, 2017.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2025. Kaivosrekisterin karttapalvelu. https://gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri/

Väisänen, R.A., Lammi, E. & Koskimies, P. 1998: Muuttuva pesimälinnusto. Otava, Keuruu. 567.

Valtioneuvosto 2023. Vahva ja välittävä Suomi. Pääministeri Petteri Orpon hallituksen ohjelma 20.6.2023. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165042/Paaministeri-Petteri-Orpon-hallituksen-ohjelma-20062023.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Valtioneuvoston asetus maa-ainesten ottamisesta 926/2005.

Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015.

Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 277/2017.

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992.

Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista YM/2017/81.

Valtonen, M., Heikkinen, S., Johansson, H., Härkälä, A., Helle, I., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2024. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2024. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 41 s.

Väre, S. & Krisp, J. 2005. Ekologinen verkosto ja kaupunkien maankäytön suunnittelu. Suomen ympäristöministeriö.

Väylävirasto 2023. Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO). Väyläviraston ohjeita 111/2013.

Väylävirasto 2023–2025. Liikenneaineistot.

Väylävirasto 2025. Valtion rataverkon haltijan osaamis- ja pätevyysvaatimukset. Väyläviraston ohjeita 43/2024.

vesi.fi 2024. Suomeen ehdotettu 18 merkittävää tulvariskialuetta. Julkaistu: 22.3.2024. https://www.vesi.fi/suomeen-ehdotettu-18-merkittavaa-tulvariskialuetta/

Vesilaki 587/2011.

Vestas (2023). Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore EnVentus V162-6.2 MW Wind Plan. Version 1.0, 31.1.2023. Vestas Wind Systems A/S. https://www.vestas.com/content/dam/vestas-com/global/en/sustainability/reports-and-ratings/lcas/LCA%20of%20Electricity%20Production%20from%20an%20onshore%20EnVentus%20V162-6.2.pdf.coredownload.inline.pdf

Voigt, C. C., Rehnig, K., Lindecke, O., & Pētersons, G. (2018). Migratory bats are attracted by red light but not by warm-white light: Implications for the protection of nocturnal migrants. Ecology and evolution, 8(18), 9353-9361.

Watson, J.W., Keren, I.N., Davies, R.W., 2018. Behavioral accommodation of nesting hawks to wind turbines: nesting hawks and wind turbines. J. Wildl. Manag. 82, 1784–1793. https://doi.org/10.1002/jwmg.21532

Weckman, E. 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö.

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/

Wpd Suomi Oy 2025. Kurvilanmäen tuulivoimahanke. Verkkosivusto. https://www.wpd.fi/projects/kurvilan-maki/

Xing, G. 2023. n-type Modules. New product introduction. Jun. 14, 2023. TW Solar. Saatavissa: https://tw-solar.co.uk/n-type%20%20Modules%20New%20Product%20Introduction0614(1).pdf

Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021. Suomen lajien alueellinen uhanalaisuusarviointi 2020. https://www.ymparisto.fi/punainenlist

Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021a. Kainuu - Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021.

Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021b. Pohjois-Savo - Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021.

Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021c. Suomen lajien alueellinen uhanalaisuusarviointi 2020. https://www.ymparisto.fi/punainenlista

Ympäristöministeriö 1992. Maisemanhoito - Maisematyöryhmän mietintö I. Ympäristönsuojeluosasto, työryhmän mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö 2003. Mastot maisemassa. Ympäristöopas 107. Ympäristöministeriö, Alueidenkäytön osasto. Helsinki. https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/5a8f4982-b88b4136-adcb-7e47c7cab0e6/content

Ympäristöministeriö 2013. Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14/2013, rakennettu ympäristö, 60 s.

Ympäristöministeriö 2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014.

Ympäristöministeriö 2014. Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2014. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/42939/OH_4_2014.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Ympäristöministeriö 2016a. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016.

Ympäristöministeriö 2019. Rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmä. Ympäristöministeriö julkaisuja 2019:22.

Ympäristöministeriö 2024. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Päivitys 2024.

Ympäristöministeriö ja Weckman, E. 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006.

Ympäristönsuojelulaki 527/2014.