ILMATAR



Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahanke, Virrat

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

FCG Finnish Consulting Group Oy

3.6.2024

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahanke, Virrat
Ympäristövaikutusten arviointiselostus

FCG Finnish Consulting Group Oy

Ulkoasu
FCG Finnish Consulting Group Oy

Kartta-aineistot
© Maanmittauslaitos 2023–2024, ellei toisin mainita

Painopaikka
Grano Oy, Helsinki

Esipuhe

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on kuvaus Virtain kaupunkiin Tuuramäen alueelle suunnitellun tuuli- ja aurinkovoimapuiston ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen on laatinut FCG Finnish Consulting Group Oy Ilmatar Virrat Oy:n toimeksiannosta.

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava:

Ilmatar Virrat Oy
Kanavaranta 1
00160 Helsinki
https://ilmatar.fi/projekti/tuuramaki/

Hankekehityspäällikkö Kirsi Kyllönen
p. 040 151 1677
kirsi.kyllonen@ilmatar.fi

YVA-konsultti:

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

Projektipäällikkö Antti Tilamaa
p. 040 507 3432
antti.tilamaa@fcg.fi

Yhteysviranomainen:

Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristö-keskus
Yliopistonkatu 38 (Attila)
PL 297
33101 Tampere

Ylitarkastaja Marcus Nykopp
p. 050 323 5716
marcus.nykopp@ely-keskus.fi

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

Arviointiselostuksen paperiversio on nähtävillä lausunnoille ja mielipiteille varatun ajan seuraavissa paikoissa ao. virastojen normaaleina aukioloaikoina:
Pirkanmaan ELY-keskus, Yliopistonkatu 38 (Attila), Tampere
Virtain kaupungintalo, Virtaintie 26, Virrat
Seinäjoen kaupungintalo, Kirkkokatu 6, Seinäjoki
Alavuden kaupunginvirasto, Torikatu 4, Alavus
Parkanon kaupungintalo, Parkanontie 37, Parkano
Kurikan kaupungintalo, Laurintie 21, Kurikka
Kihniön kunnanvirasto, Kihniöntie 46, Kihniö

Lyhenteet ja käsitteet

µT	mikrotesla, magneettikentän suuruuden määrittävä yksikkö
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
Hz	hertsi, taajuuden yksikkö
IBA	kansainvälisesti tärkeä lintualue
i-m^3/m^2	irtokuutiometriä neliömetrillä
IUCN	Kansainvälinen luonnonsuojeluliitto
kemera	kestävän metsätalouden rahoituslaki
km	kilometri
km/h	kilometriä tunnissa
km^2	neliökilometri
kV	kilovoltti, jännitteen yksikkö
kWh	kilowattitunti
kWh/m^2	kilowattituntia neliömetrillä
L_{Aeq}	keskiäänitaso (ekvivalenttitaso, A-äänitaso)
L_{eq}	keskiäänitaso eli ekvivalenttitaso
LSL	luonnonsuojelulaki
m	metri
m/s	metriä sekunnissa
m^2	neliömetri
m^3	kuutiometri
m^3/vrk	kuutiometriä vuorokaudessa
MAALI	maakunnallisesti arvokas lintualue
mpy	merenpinnan yläpuolella
MW	megawatti, tehon yksikkö
Naselli	tuulivoimalan tornin huipulla sijaitseva konehuone
RKY	valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö

Roottori	turbiinin lavoista ja navasta koostuva kokonaisuus
SAC	Natura 2000 -verkoston erityisten suojelutoimien alue (eng. Special Area for Conservation)
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition System, tuulivoimalan suoja- ja hallintajärjestelmä
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
vrk	vuorokausi
vt	valtatie
Wp	piikkiwatti, eli aurinkopaneelin huippu- ja nimellisteho, jonka aurinkopaneeli tuottaa standardiolosuhteissa, kun säteily kohtaa paneelin +25°C lämpötilassa auringon säteilytehon ollessa 1 kW/m^2
yt	yhdystie
YVA	ympäristövaikutusten arviointi
YVA-laki, YVAL	laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä
YVA-ohjelma	ympäristövaikutusten arviointiohjelma
YVA-selostus	ympäristövaikutusten arviointiselostus

Tiivistelmä

Hankkeesta vastaavana toimiva Ilmatar Virrat Oy suunnittelee Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimavoimahanketta Virtain kaupungin luoteisrajalle Pirkanmaan ja Etelä-Pohjanmaan maakuntien rajalle. Hankealueen luoteisosa rajautuu Seinäjoen kaupungin rajaan. Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen kokonaispinta-ala on noin 3 450 hehtaaria.

Hankealueelle suunnitellaan enintään 16 uuden tuulivoimalan rakentamista. Suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 320 metriä. Hankkeeseen sisällytetään optio aurinkoenergian tuotantoalueiden sijoittamisesta tuulivoimahankealueen länsi- ja luoteisosiin.

Suunnitelmien mukaan sähkönsiirron liityntä tullaan toteuttamaan Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevaan Kristiinankaupunki-Nokia voimajohtolinjaan. Sähkönsiirron liityntää varten rakennetaan uusi noin 32–33 kilometriä pitkä ilmajohto hankealueelta lounaaseen, joka liittyy Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevan Kristiinankaupunki-Nokia-voimajohdon tuleviin sähköasemiin. Sähköverkkoliityntä on ensisijaisesti suunniteltu toteutettavaksi yhteistyössä Ilmatar Lylyharju Oy:n Lylyharjun tuulivoimahankkeen kanssa 110 kV tai 400 kV ilmajohtona.

Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaavana toimii Ilmatar Virrat Oy, joka on Ilmatar Energy Oy:n hankekehitysyhtiö. Ilmatar Energy Oy on Suomessa perustettu pelkästään uusiutuvaan energiaan keskittyvä pohjoismainen energiayhtiö ja itsenäinen sähköntuottaja, joka tuottaa sähkömarkkinoille tuuli- ja aurinkosähköä. Hankekehitysyhtiö Ilmatar Virrat Oy on mukana kaikissa tuuli- ja aurinkovoimahankkeen projektikehityksen vaiheissa soveltuvien alueiden kartoituksesta aina rakennettujen voimaloiden operointiin saakka. Keväällä 2024 Ilmatarella on toiminnassa kahdeksan ja rakenteilla kaksi tuulivoima-aluetta Suomessa sekä suunnitteilla 31 tuulivoimapuistoa. Lisäksi Ilmatar rakennuttaa ja suunnittelee useita aurinkoenergiahankkeita Suomessa ja Ruotsissa.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointia (YVA) koskevassa lainsäädännössä (Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017) edellytetään ympäristövaikutusten arviointimenettelyä yli kymmenen tuulivoimalan tai yli 45 MW:n kokonaisuuksille. Aurinkovoimahankkeille ei edellytetä YVA-lain mukaista ympäristövaikutusten arviointia YVA-lain hankeluettelon perusteella, mutta tässä hankkeessa aurinkovoimaloiden vaikutukset arvioidaan tuulivoimahankkeen liitännäishankkeena.

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

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on kaksivaiheinen menettely, joka muodostuu arviointiohjelma- ja arviointiselostusvaiheesta. Molemmissa vaiheissa osalliset voivat esittää mielipiteitään hankkeesta ja yhteysviranomainen pyytää lausuntoja tarpeellisiksi katsomiltaan tahoilta. Yhteysviranomaisena toimii Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus). YVA-konsulttina hankkeessa on FCG Finnish Consulting Group Oy.

Hankkeen YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle toukokuussa 2023 ja se oli nähtävillä 15.5.–30.6.2023. Nyt käsillä oleva työ on hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus. Ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto liitetään hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin. Lupaviranomainen esittää lupapäätöksessään, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon.

Hankkeen tausta ja tavoitteet

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

Suunniteltujen tuulivoimaloiden yksikkötehoksi arvioidaan 7–10 megawattia (MW) jolloin kokonaisteho 16 voimalalla on arviolta 112–160 MW. Tuulivoimapuiston arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin olemaan noin 320–460 gigawattitunnin (GWh) luokkaa.

Uusiutuvaa energiaa tuotetaan tulevaisuudessa yhä enemmän myös aurinkovoimalla. Teollisen mittakaavan aurinkoenergiatuotanto on Suomessa vielä vähäistä, mutta tulee lisääntymään tulevaisuudessa aurinkoenergiateknologioiden kehittyessä ja kustannusten laskiessa. Aurinkovoimahankkeen tarpeisiin käytettävän maa-ala mahdollistaa noin 310 MWp:n suuruisen aurinkovoimapuiston rakentamisen. Aurinkovoimapuiston arvioitu vuosituotanto on enintään noin 369 GWh:n luokkaa.

Arvioitavat vaihtoehdot

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kahta varsinaista hankevaihtoehtoa tuuli- ja aurinkovoimalle, sekä niin sanottua nollavaihtoehtoa, eli hankkeen toteuttamatta jättämistä. Hankevaihtoehtojen aurinkovoima-alueet ovat suunnittelualueita, joka tarkoittaa sitä, että esitetyt alueet ovat maksimivaihtoehtoja ja alueita rajataan tarvittaessa jatkosuunnittelussa pienemmiksi esimerkiksi selvitysten ja vaikutusarviointien perusteella. YVA-menettelyssä arvioidaan seuraavat vaihtoehdot:

VE0	**Tuuli- ja aurinkovoimalat**
	Hanketta ei toteuteta.
VE1	**Tuuli- ja aurinkovoimalat**
	Hankealueelle rakennetaan enintään 16 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 320 metriä ja yksikköteho 7–10 MW. Aurinkovoima-alueen kokonaispinta-ala on noin 387 hehtaaria ja nimellisteho noin 310 MWp.
VE2	**Tuuli- ja aurinkovoimalat**
	Hankealueelle rakennetaan enintään 13 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 320 metriä ja yksikköteho 7–10 MW. Aurinkovoima-alueen kokonaispinta-ala on noin 105 hehtaaria ja nimellisteho 85 MWp.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston liittämiseksi valtakunnan sähköverkkoon tarkastellaan kahta toteutusvaihtoehtoa:

SVEA	**Sähkönsiirto**
	Hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueen keskivaiheille Seinäjärventien läheisyyteen rakennetaan sähköasema. Sähköasemalta rakennetaan

uusi 110 tai 400 kV ilmajohto länteen Madesjärvelle, josta reitti kääntyy etelään kohti Parkanoa. Rakennettavan voimajohdon pituus on noin 33,1 kilometriä. Liityntä kantaverkkoon tulee tapahtumaan Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevaan Kristiinankaupunki-Nokia voimajohtolinjaan Parkanon pohjoisille suunnittelualueille rakennettavalle sähköasemalle.

SVEB **Sähkönsiirto**

Hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueen keskivaiheille Seinäjärventien läheisyyteen rakennetaan sähköasema. Sähköasemalta rakennetaan uusi 110 tai 400 kV ilmajohto lounaaseen kohti Kuivasjärveä. Rakennettavan voimajohdon pituus on noin 31,7 kilometriä. Liityntä kantaverkkoon tulee tapahtumaan Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevaan Kristiinankaupunki-Nokia voimajohtolinjaan Parkanon pohjoisille suunnittelualueille rakennettavalle sähköasemalle.

Hankkeen tekninen kuvaus

Tuulivoimapuisto muodostuu enimmillään 16 tuulivoimalaitoksesta, joiden yksikköteho on 7–10 MW.

Kukin tuulivoimala muodostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, kolmilapaisesta roottorista sekä konehuoneesta. Tuulivoimaloiden napakorkeus on enintään noin 205 metriä ja kokonaiskorkeus on enintään 320 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 joko 110 kV tai 400 kV ilmajohdolla Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevan Kristiinankaupunki-Nokia-voimajohdon tuleviin sähköasemiin.

Aurinkosähköä tuotetaan kennoista koostuvilla aurinkopaneeleilla, jotka asennetaan maahan joko paalujen, tukipilareiden tai jalustojen päälle maaperän ominaisuuksista riippuen. Tuuramäen aurinkovoimapuiston sähköverkkoon liittyminen tapahtuu tuulivoimapuiston kanssa jaettavalla yhteisellä sähköasemalla ja voimajohdolla. Liityntäpisteestä eteenpäin aurinkovoimapuiston sisäverkko toteutetaan maakaapeloimalla.

Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista

Maankäyttö, yhdyskuntarakenne ja asutus

Hankealue on suurelta osin ojitettua suota ja talousmetsää. Hankealueella ja sen lähiympäristössä sijaitsee useita nykyisiä ja entisiä turvetuotantoalueita. Hankealueen poikki kulkee Seinäjärventie. Alueella on myös metsätieverkostoa. Lähin taajama-alue on Kihniön keskusta, joka sijaitsee hankealueen lounaispuolella lähimmillään noin 15 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Lähin pienkylä Anttila sijoittuu noin 1,8 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista lounaaseen.

Voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa metsätalouskäytössä olevalle alueelle, mutta reittien varrelle ja läheisyyteen sijoittuu myös turvetuotantoalueita. Varsinkin reitin SVEB varrelle sijoittuu myös peltoalueita. Suunnitellut voimajohtoreitit sijoittuvat maa- ja metsätalous- sekä maaseutuasutuksen

alueille. Voimajohtoreittivaihtoehdossa SVEA pienkyläasutusta sijoittuu reitin loppupäähän noin 300 metrin etäisyydelle, ja vaihtoehdossa SVEB noin 500 metrin etäisyydelle.

Hankealueen ympäristö alle kymmenen kilometrin etäisyydellä voimaloista on harvaan asuttua. Vakituinen asutus hankealueen läheisyydessä on painottunut Kurjenkyläntien varrelle pienkyläasutuksen alueille sekä Kurjenkyläntien kanssa risteävän Isoniementien varteen. Loma-asutusta puolestaan on eniten hankealuetta ympäröivien vesistöjen rannoilla. Hankealueen luoteisosaan potentiaalisille aurinkovoima-alueille sijoittuu kaksi asuinrakennusta. Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat noin 1,5 kilometrin etäisyydelle lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Alle sadan metrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä sijoittuu yksi asuinrakennus kummassakin vaihtoehdossa SVEA ja SVEB, ja yksi lomarakennus vaihtoehdossa SVEB.

Kaavoitus

Hankealueella on voimassa Pirkanmaan maakuntakaava 2040. Vireillä on uusi vaihemaakuntakaava ”Elonkirjo ja Energia”, jonka kaavaehdotus on tulossa nähtäville vuonna 2024.

Hankealue rajautuu Etelä-Pohjanmaan maakuntaan, jossa on voimassa neljä maakuntakaavaa. Vireillä on Maakuntakaava 2050, joka voimaan tullessaan kumoaa nykyiset kaavat. Kaavan viranomaisehdotus oli lausuntokierroksella vuoden vaihteessa. Ehdotus on nähtävillä keväällä 2024.

Hankealue on osoitettu lainvoimaisessa maakuntakaavassa osittain tuulivoimaloiden alueena. Vireillä olevan vaihemaakuntakaavan viranomaisehdotuksessa tuulivoimaloiden alue on lähes kokonaisuudessaan tuulienergiatuotannon aluetta. Vireillä olevan maakuntakaavan rajaus on laajempi kuin voimassa olevan maakuntakaavan rajaus.

Maakuntakaavassa aluetta koskevat merkinnät luonnon monimuotoisuuden ydinalue, tuulivoima-alue, turvetuotannon kannalta tärkeä alue, turvetuotantoon liittyvä valuma-alue, tärkeä seutu- tai yhdystie ja maaseutualue. Voimalat sijoittuvat lähes kokonaisuudessaan tuulivoima-alueelle eteläisimpiä voimaloita ja lähinnä Seinäjärveä olevaa voimalaa lukuun ottamatta. Voimalat sijoittuvat osittain turvetuotannon kannalta tärkeälle alueelle.

Alueen lounaispuolelle sijoittuu Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue (Joutsenjärvi), suojelualue (S) ja Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue (Isoneva-Kurjenmetsä).

Aurinkovoima-alueet (VE1 ja VE2) sijoittuvat maakuntakaavan turvetuotannon kannalta tärkeälle alueelle, osittain tuulivoima-alueelle sekä maaseutualueelle.

Voimajohtoreittiä SVEA koskee tai se sivuaa seuraavia Pirkanmaan maakuntakaavan merkintöjä: luonnon monimuotoisuuden ydinalue, maaseutualue, ohjeellinen uusi sähköasema, maa- ja metsätalousvaltainen alue, joka on ekosysteemipalvelujen kannalta merkittävä, kiviaineshuollon kannalta tärkeä alue, turvetuotannon kannalta tärkeä alue, turvetuotantoon liittyvä valuma-alue, tuulivoima-alue, tärkeä seutu- tai yhdystie, merkittävästi parannettava päärata sekä voimalinja.

Voimajohtoreittiä SVEA koskee tai se sivuaa Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavoissa merkintöjä: turvetuotantoalue, ohjeellinen ulkoilureitti, ohjeellinen moottorikelkkailun runkoreitti ja valtakunnallisesti merkittävä päärata. Lisäksi voimajohdon läheisyydessä alle yhden kilometrin säteelle sijoittuu luonnonsuojelualue (SL-7, Vähänjärvenneva).

Voimajohtoreitti SVEA sijoittuu Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaehdotuksen luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeälle alueelle ja sivuaa tuulivoimaloiden aluetta sekä päärataa.

Voimajohtoreittiä SVEB koskee tai se sivuaa seuraavia maakuntakaavan merkintöjä: luonnon monimuotoisuuden ydinalue, maaseutualue, maa- ja metsätalousvaltainen alue, joka on ekosysteemipalvelujen kannalta merkittävä, turvetuotannon kannalta tärkeä alue, turvetuotantoon liittyvä valuma-alue, tuulivoima-alue, tärkeä seutu- tai yhdystie, merkittävästi parannettava päärata, voimalinja, ulkoilureitti sekä erityismääräys 5.

Hankealueella ei ole voimassa olevia yleiskaavoja. Lähimmät yleiskaava-alueet (Alavuden rantaosayleiskaavat) sijoittuvat hankealueen koillispuolelle noin 2,5 kilometrin etäisyydelle. Muut voimassa olevat yleis- ja osayleiskaavat sijoittuvat lähimmillään noin 3,4 kilometrin etäisyydelle Kihniön ja Virtain kuntiin. Myyränkankaan tuulivoimahankkeen suunniteltu kaava-alue sijoittuu noin 3,4 kilometrin etäisyydelle hankealueesta lounaaseen ja Vermassalon tuulivoimahankkeen kaava-alue noin 4,7 kilometrin etäisyydelle kaakkoon. Lylyharjun tuulivoimahankkeen suunniteltu kaava-alue sijoittuu noin 12 kilometrin etäisyydelle hankealueesta länteen.

Hankealueen itäisimpään osaan sijoittuu Seinäjärven ranta-asemakaavan alueita, noin 0,8 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista. Etäisyys ranta-asemakaavan korttelialueilta lähimpään voimalaan on noin 1,2 kilometriä. Kaavamerkintöjä hankealueella ovat: maa- ja metsätalousalue (M) ja maa- ja metsätalousalue, jolla ympäristö säilytetään, aluetta on hoidettava niin, ettei maiseman luonne oleellisesti muutu (M/s). Hirvijärven rantakaavan lähimmät alueet sijoittuvat alle 0,2 kilometrin etäisyydelle hankealueen rajasta. Etäisyys rantakaavan korttelialueilta lähimpiin voimaloihin on vähintään 1,5 kilometriä. Maatianjärven rantakaava sijoittuu hankealueen eteläpuolelle 2,6 kilometrin etäisyydelle. Muut asemakaava-alueet sijoittuvat yli yhdeksän kilometrin etäisyydelle.

Voimajohtoreittien varrelle ei sijoitu voimassa olevia yleiskaavoja. Lylyharjun ja Mäntyperän suunniteltujen tuulivoimahankkeiden osayleiskaavat tulisivat sijoittumaan johtoreiteille. Lähin voimassa oleva yleiskaava-alue on Parkanon rantaosayleiskaava lähimmillään noin 0,2 kilometrin etäisyydellä voimajohtovaihtoehdosta SVEA länteen. Voimajohtoreitti SVEA sijoittuu alle 500 metrin etäisyydelle Parkanon ranta-asemakaava-alueista. Lähin asemakaava-alue sijaitsee Ison Madesjärven rannalla alle 0,1 kilometrin etäisyydellä reitistä. Vaihtoehtoa SVEB lähin asemakaava-alue, Kuivasjärven rantakaava, sijoittuu noin 0,5 kilometrin etäisyydelle voimajohtoreitistä.

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnassa hyödynnetään alueen olemassa olevaa tiestöä, eivätkä toiminnasta aiheutuvat liikennejärjestelyt edellytä muutoksia yleiseen tieverkkoon. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeet ovat valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) mukaisia ja tukevat erityisesti uusiutuvan energian hyödyntämistä koskevien tavoitteiden toteutumista.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat myös virkistyskäyttöön. Valtaosalla tuulivoima-alueesta entinen maankäyttö voi jatkua. Aurinkovoima-

alueet ovat toteutuessaan poissa muusta käytöstä.

Molempien hankevaihtoehtojen voimalat sijoittuvat pääosin Pirkanmaan maakuntakaavan 2040 tuulivoimaloiden alueelle sekä vireillä olevan Pirkanmaan vaihemaakuntaavan tuulienergiatuotannon alueelle. Molempien tuulivoiman hankevaihtoehtojen voimalasijoittelu ulottuu hieman voimassa olevan maakuntakaavan ja vireillä olevan vaihemaakuntakaavan mukaisen aluerajauksen ulkopuolelle. Aluerajausten ulkopuolelle sijoittuvien voimalapaikkojen kohdilla ei ole maakuntakaavassa sijoittelua suoraan estäviä aluevarauksia. Siten kummankin vaihtoehdon voi pääpiirteittäin katsoa olevan Pirkanmaan voimassa olevan maakuntakaavan ja Pirkanmaan vaihemaakuntakaavan luonnoksen mukainen.

Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEA ja SVEB eivät ole ristiriidassa maakuntakaavojen kanssa. Voimajohtoreittejä ei kaavoiteta.

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 toteuttaminen edellyttää tuulivoimaosayleiskaavan laatimista.

Maisema ja kulttuurihistoriallinen ympäristö

Hankealue kuuluu maisemamaakuntajaossa Suomenselkään, joka on Pohjanmaan ja Järvi-Suomen välillä sijaitseva karu ja laakea vedenjakajaseutu. Hankealueella ei ole maiseman kannalta huomionarvoisia avotiloja. Hankealueen avotilat koostuvat lähinnä turvetuotantoalueista. Hankealueen välittömässä läheisyydessä sen sijaan sijaitsee kolme järveä, joilla on maisemallista merkitystä.

Hankealuetta ympäröivälle lähialueelle (0-7 kilometriä) ei sijoitu valtakunnallisesti eikä maakunnallisesti arvokkaita maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita.

Lähialue on suurelta osin talousmetsistä, soista ja aiemmin mainituista kolmesta järvestä koostuvaa aluetta. Viljelysaluetta on myös jonkin verran. Asutusta on melko vähän ja se on pääasiassa keskittynyt Kurjenkylälle sekä tiestön varteen. Loma-asutusta on melko paljon järvien ympärillä. Muutosten sietokyky on lähialueella yleisesti ottaen melko hyvä. Poikkeuksen tekevät vesistöt, jotka ovat herkempiä alueita.

Lähialueella (0-7 kilometriä voimaloista) eniten vaikutuksia kohdistuu Seinäjärveen. Seinäjärven Hirviniemestä käsin muutos maisemassa on suuri ja vaikutus suuri hankevaihtoehdossa VE1. Hankevaihtoehdossa VE2 kolme lähelle sijoittuvaa voimalaa poistuu ja vaikutus on kohtalainen. Seinäjärven itärannalta, jonne kaikki voimalat näkyvät ja noin puolet niistä lähes kokonaan, muutos maisemassa on suuri tai melko suuri. Hankevaihtoehdossa VE1 vaikutukset ovat suuret ja vaihtoehdossa VE2 kohtalaiset tai suuret. Myös Hirvijärveen kohdistuu, erityisesti hankevaihtoehdossa VE1, tuntuvia maisemavaikutuksia.

Välialueen (7-14 kilometriä) maisema poikkeaa jonkin verran rakenteeltaan lähialuevyöhykkeestä. Viljelyalueita on enemmän ja ne ovat laajempia kuin lähialuevyöhykkeellä. Järvet ovat kooltaan aika pieniä. Laajoista tai laajahkoista avosuoalueista muodostuvaa avotilaa on runsaammin kuin lähialueella. Topografia on myös vaihtelevampaa, sillä vyöhykkeellä on useita mäkiä, mm. Käskyvuori. Maiseman sietokyky vaihtelee sulkeutuneiden metsämaiden ja turvetuotantoalueiden hyvästä sietokyvystä vesistöjen, viljelysalueiden ja laajojen avosuoalueiden heikohkoon. Välialueelle ulottuu osittain muutamia maakunnallisesti arvokkaita

maisema- tai kulttuuriympäristökohteita. Vaikutuksia ei juuri aiheudu.

Välivyöhykkeellä voimakkaimmat vaikutukset kohdistuvat Iso Soukkajärven pohjois- ja koillisrantojen loma-asutukseen/asutukseen sekä joihinkin Liikapuron tekojärven länsi- ja etelärannan lomakiinteistöihin. Voimaloita ei tosin läheskään aina näy kunnolla päärakennukselle asti.

Kaukoalueella 14–25 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee kolme valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä. Vyöhykkeelle ulottuu myös hyvin vähäisessä määrin yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue. Alueelle sijoittuu myös useita maakunnallisesti merkittäviä kohteita, joista muutamat ulottuvat myös välialuevyöhykkeelle. Kaukoalueelle sijoittuvista valtakunnallisesti merkittävistä kohteista tai maisema-alueen osasta ei ole näköyhteyttä voimaloille. Maakunnallisesti arvokkaista kohteista käsin voimaloiden näkyminen on myös hyvin rajoittunutta. Vaikutukset jäävät arvokohteiden osalta hyvin vähäisiksi tai niitä ei ole lainkaan. Muulta osin kaukoalueella näkyvyys on parasta Kalajärven luoteis- ja pohjoisrannalla sekä luoteessa Haukinevan turvetuotantoalueella ja Tavalkylän joillakin peltoosuuksilla sekä Ala-Vallintiellä. Etäisyyttä on kuitenkin sen verran paljon, että voimalat sulautuvat taustamaisemaan ja vaikutukset jäävät melko vähäisiksi. Pimeään aikaan lentoestevaloista voi koitua vähän enemmän vaikutuksia kaukoalueella. Nekin jäävät etäisyyden takia vähäisiksi.

Aurinkovoimaloiden vaikutukset maisemakuvassa eivät ulotu kovin laajalle alueelle paneelien matalan koon takia.

Hankevaihtoehdossa VE1 aurinkovoima-alue sijoittuu puoliksi avotilaan, puoliksi sulkeutuneelle metsäalueelle. Enimmät vaikutukset aiheutuvat etelässä ja kohdistuvat yhteen tilakeskukseen. Pellolta ja ulkorakennusten edustalta aurinkopaneelit näkyvät. Muutos maisemassa on enintään kohtalainen ja vaikutus korkeintaan kohtalainen.

Hankevaihtoehdossa VE2 aurinkovoima-alue muodostuu kahdesta erillisestä hankevaihtoehtoon VE1 verrattuna pienehköstä alueesta, joista pohjoisempi sijoittuu pääasiassa pellolle ja entiselle turvetuotantoalueelle ja eteläisempi entiselle turvetuotantoalueelle. Suurin visuaalinen vaikutus kohdistuu lähistölle sijoittuvalle Hietasalontielle. Tie sijoittuu tuulivoimatuotannon hankealueelle. Toisaalta se johtaa Toivosen ja Suvelan tiloille. Muutos maisemassa on siitä huolimatta aika pieni ja vaikutus jää melko vähäiseksi.

Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet sijaitsevat niin etäällä aurinkovoima-alueista, ettei niihin kohdistu vaikutuksia kummassakaan vaihtoehdossa.

Voimajohtoreittivaihtoehto SVEA sijoittuu yli 2/3 matkalla uuteen johtokäytävään. Reitti on suurelta osin sulkeutunutta metsämaastoa ja vaikutus lähinnä paikallinen. SVEA sijoittuu yli 600 metrin päähän Käskyvuoresta, sen pohjoispuolelle. Käskyvuoren näköalatornille on matkaa runsaat 700 metriä. Maisemassa tapahtuva muutos on siltä osin kohtalainen ja vaikutus kohtalainen. Iso Madesjärven eteläpuolella reitti sijoittuu nykyisen voimajohdon vierelle. Sulkeutuneilla osuuksilla vaikutus on paikallinen ja melko vähäinen. Avoimilla osuuksilla se vaihtelee vähäisestä kohtalaiseen.

Voimajohtoreittivaihtoehto SVEB sijoittuu suurelta osin uuteen maastokäytävään. Korpikylän itäpuolella sähkönsiirtovaihtoehto sivuaa pientä peltoa ja risteää Ratikyläntien kanssa. Voimajohtoreitin pohjoispuolelle

kumpareelle sijoittuu asuinrakennus reilun sadan metrin päähän. Mikäli voimajohtoreitti toteutetaan 400 kV rakenteena, muutos asuinrakennuksen maisemakuvassa on suuri ja vaikutus suuri. Reitti sijoittuu melko lähelle Kokon tilaa. Pihapuusto rajoittaa näkymiä voimajohdon suuntaan. Vaikutus on tilan osalta kohtalainen. Reitin loppupäässä Rintamäen pihapiirin osalta vaikutus on enintään kohtalainen.

Arkeologinen kulttuuriperintö

Ennen arkeologista inventointia hankealueelta ja sen läheisyydestä tunnettiin ennalta neljä muinaisjäännösrekisteriin merkittyä kohdetta. Arkeologisessa inventoinnissa hankealueelta ja sen läheisyydestä kartoitettiin tunnettujen, muinaisjäännösrekisteriin merkittyjen kohteiden lisäksi neljä muinaisjäännöskohdetta sekä kolme muuta kulttuuriperintökohdetta. Voimajohtoreittivaihtoehtojen varsilta (alle sata metriä keskilinjasta) tunnettiin ennalta neljä muinaisjäännösrekisteriin merkittyä kohdetta ja kartoitettiin niiden lisäksi neljä uutta muinaisjäännöskohdetta.

Hankkeen arkeologinen inventointi tehtiin vuonna 2022 tuulivoima-alueelle ja vuonna 2023 aurinkovoima-alueelle ja voimajohtoreittivaihtoehdoille. Lisäksi vuonna 2024 tehtiin hankealueelle ja voimajohtoreittivaihtoehdoille arkeologinen tarkastelu, koska reittivaihtoehtoihin ja hankealueen rajaukseen oli tehty muutoksia aiemmin hankkeeseen tehtyjen arkeologisten inventointien jälkeen. Arkeologista tarkastelua täydennetään maastoselvityksillä kesällä 2024.

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

Tuuli- ja aurinkovoima-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 kaikissa hankevaihtoehdoissa ja voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

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. Hankealueella ja voimajohtoreiteillä on rakennettavuudeltaan parempia sekalajitteisia moreenivaltaisia alueita, joita on kannattavaa hyödyntää rakentamisalueena ympäröivien turvemaiden sijaan. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminnan aikana vaikutukset maa- ja kallioperään ovat paikallisia ja vähäisiä rajoittaen lähinnä maa- ja kallioperän muuta käyttöä. Maaperän pilaantumisriski on hyvin vähäinen.

Hankealueelle 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 hankealueella tai

voimajohtoreiteillä ei ole todettu sulfaattimaita, eikä kallioperässä ole viitteitä mustaliuskeiden esiintymisestä.

Pinta- ja pohjavedet

Rakentamisen aikaiset toiminnot saattavat lisätä vesistöihin kohdistuvaa valuntaa ja sen mukana tapahtuvaa kiintoaineskuormitusta. Hankkeesta aiheutuu kohtalainen riski Kurjenjoen ja Seinäjoen ekologiseen tilaan molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Kurjenjoen ekologiseen tilaan voi vaikuttaa olemassa olevien teiden parantaminen ja Seinäjoen yläosan ekologiseen tilaan läheisten voimaloiden rakentaminen.

Hankealue tai voimajohtoreitit eivät sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, joten vaikutuksia pohjaveden laadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ei ole. Lähin pohjavesialue, Pyssykangas (1058903), sijaitsee lähes neljän kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella. Pohjavesialue on 1-luokan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Voimajohtoreittejä lähin pohjavesialue on Naarmijärvi B (0225005B) noin 0,6 kilometrin etäisyydellä voimajohtoreitti SVEB:n eteläpuolella. Voimajohtoreitti SVEB kiertää Peltoperän vesiosuuskunnan vedenottamon noin 0,2 kilometrin etäisyydeltä.

Tuuli- ja aurinkovoima-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.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston 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

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ja sen sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälki kuvaa hankkeen 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 sekä tuulivoimalan että aurinkovoimalan hiilijalanjäljestä syntyy elinkaaren alussa materiaalien ja osien valmistusvaiheessa. Varsinaisesta tuuli- tai aurinkovoiman tuotannosta ei aiheudu suoria päästöjä.

Voimajohtojen hiilijalanjälkeen vaikuttaa eniten materiaali- ja tuotevaihe sekä rakentamisen aikana syntyvä hiilivarastojen muutos. Vaihtoehtojen väliseen eroon vaikuttavat sähkönsiirron toteutustapa sekä reittien pituuserot.

Hiilikädenjäljellä voidaan kuvata tuulivoimahankkeen ulkopuolisia ilmastohyötyjä, joita sähkönkäyttäjät voivat saada hankkeen aikana ja joita ei syntyisi ilman hanketta. Tuuli- ja aurinkovoima-alueen hiilikädenjälki näkyy käyttövaiheessa päästövähenemänä, kun tuotettu tuuli- ja aurinkovoima korvaa ilmaston

kannalta haitallisemmilla energialähteillä tuotettua sähköä ja yhteiskunnan sähköistyessä myös muuta energiantuotantoa.

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen hankevaihtoehtojen nettomääräiset ilmastovaikutukset arvioidaan VE1:n ja VE2:n osalta vähäisen ja kohtalaisen merkittäviksi. Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEA ja SVEB arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisen negatiivisiksi suurien hiilivarasto ja -nieluvaikutuksien takia.

Ilmanlaatu

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron rakentamisen ja käytöstä poiston aikaiset ilmanlaatu- ja pölyvaikutukset jäävät rakentamiskohteiden läheisyyteen. Käytön aikana hankkeella ei ole heikentävää vaikutusta ilmanlaatuun.

Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet

Hankealueen luonnonympäristöä luonnehtivat karut kivennäismaiden sekä turvemaiden talousmetsät ja turvetuotantoalueet. Hankealueen eteläpäässä on muutamia harvapuustoisempia kallioalueita. Metsät ovat lähes poikkeuksetta mäntyvaltaisia puolukkatyypin kuivahkoja kankaita (VT), joillain paikoilla on jonkin verran tuoretta mustikkatyypin kangasta (MT) ja vastaavia turvekankaita. Metsät ovat ikärakenteeltaan valtaosin nuoria tai varttuneita talousmetsiä. Taimikoita ja hakkuualoja on laajalti. Talousmetsien joukossa alueen luontoarvoja lisäävät Sulkueenjoki, Kurjenjoki ja muutama pienialainen ja muuttunut suokohde. Matolamminnevan soidensuojelun täydennysohjelman kohde sijoittuu pienialaisesti hankealueen koillisreunaan. Alueen luonnontilaiset tai luonnontilaisen kaltaiset suot edustavat erilaisia karuja räme- ja nevatyyppejä. Matolamminnevan lisäksi hankealueelta rajattiin neljä muuta arvokasta luontokohdetta, jotka edustavat soita ja virtavesiä. Hankealueella ei ole vesilain 2.11 §:n mukaisia pienvesiä. Hankealue on laajentunut syksyllä 2023, ja laajennusalueiden maastokartoitukset tehdään maastokaudella 2024. Hankealueelta ei paikannettu huomionarvoista putkilokasvi- tai sammallajistoa.

Voimajohtoreittien metsätyypit ovat hyvin samankaltaisia hankealueen kanssa, joskin reittien alueelle sijoittuu useita peltoalueita kivennäis- ja turvemaiden peltoalueiden lisäksi. Voimajohtoreiteiltä rajattiin yhteensä 16 arvokasta luontokohdetta, jotka edustavat laiteiltaan voimakkaan ihmisvaikutteisia pikkujokia ja puroja, soita ja monimuotoisuutta tukevia metsäkohteita. Voimajohtoreittien suokohteiden luontotyypit edustavat mm. tupasvillarämeitä, minerotrofisia lyhytkorsinevoja ja isovarpurämeitä. Reitille SVEA sijoittuu yksi luontokohteenakin huomioitu yksityinen suojelualue. Voimajohtoreiteillä ei ole vesilain 2.11 §:n mukaisia pienvesiä. Voimajohtoreiteiltä ei paikannettu huomionarvoista putkilokasvi- tai sammallajistoa.

Hankkeen tuulivoimalat ja tiet sijoittuvat niin kauaksi arvokkaista luontokohteita, ettei vaikutuksia niihin synny. Aurinkovoima-alue hankevaihtoehdossa VE1 sijoittuu osittain rajatulle suokohteelle, josta aiheutuu kohteelle merkittävyydeltään kohtalainen vaikutus. Kokonaisuutena hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset tavanomaiseen luontoon ja arvokkaisiin luontokohteisiin ovat vähäiset.

Voimajohtoreittien kokonaisvaikutukset rajattuihin luontokohteisiin ja tavanomaiseen luontoon ovat vaihtoehto SVEA:n osalta kohtalaiset ja SVEB:n osalta vähäiset. Reitin SVEA osalta vaikutusten merkittävyyttä nostaa johtoreitille sijoittuva yksityinen Louhinnevan suojelualue sekä Ojakorven metsäkohde,

jonka pinta-alasta lähes puolet muuttuu puuttomaksi johtoalueen raivaamisen myötä.

Linnusto

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealue on suurelta osin ihmistoiminnan muokkaamaa metsätalousaluetta ja käytöstä poistettua turvetuotantoympäristöä. Hankealueen turvetuotantoalueet sekä niiden muodostama kokonaisuus yhdessä Sulkueenjoen, Kurjenjoen ja Räntäjärven sekä lähiympäristön kanssa muodostaa kosteikkokokonaisuuden, jota voidaan pitää seudullisesti merkittävänä lintujen muutonaikaisena lepäily- ja ruokailualueena.

Linnuston elinympäristön muuttuminen ja pirstoutuminen sekä häiriövaikutus kohdistuu tavanomaiseen pesimälajistoon ja on merkittävyydeltään vähäistä. Alueella esiintyy niin sanottua suojelullisesti arvokasta lintulajistoa, jotka ovat sidoksissa alueen kosteikkoympäristöön. Talousmetsien uhanalaisille lintulajeille hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi ja ovat merkityksettömiä suhteessa alueella harjoitettavaan metsätalouteen. Metsäkanalintuja hankealueella on neljää lajia ja määrät ovat melko runsaita.

Lintujen muutto alueella on hajanaista ja yksilömäärät vähäisiä. Kurkea lukuun ottamatta vaikutukset alueen läpi muuttavaan lajistoon ovat enintään vähäiset, sillä lintujen tiedetään päämuuttoreiteilläkin kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän yksittäisiä tuulivoimaloita.

Muu eläimistö

Alueella esiintyvän tavanomaisen eläimistön ja direktiivilajiston esiintymispotentiaalia on tarkasteltu pääosin luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä niille soveltuvien elinympäristöjen kautta. Erillisselvityksinä toteutettiin lepakko-, liito-orava- ja viitasammakkoselvitys. Voimajohtoreittien osalta toteutettiin erillinen liito-oravaselvitys. 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 ja karhusta. Hankealue sijoittuu Peurainnevan susireviirille. Alueella on saukon ruokailualueeksi ja kulkureiteiksi sopivia virtavesiä. Hankealue sivuaa metsäpeurojen mahdollista Suomenselän ja Seitsemisen osapopulaatioiden yhdistymisreittiä. 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, sillä alueen nykytilanne muuttuu vain vähäisesti eikä tärkeisiin elinympäristöihin tai luonnontilaisimpiin luontokohteisiin kohdistu vaikutuksia. Viitasammakkoon kohdistuu enintään kohtalainen vaikutus molemmissa hankevaihtoehdoissa jos aurinkovoima-alueiden vesitaseeseen ei tarvitse puuttua, sillä lajin lisääntymisympäristö sijoittuu noin 40 % alalta turvetuotantoalueelle suunnitellulle aurinkovoima-

alueelle. Liito-oravien ja saukkojen potentiaaliset elinympäristöt ja keskeisimmät kulkuyhteydet sijoittuvat melko kauas hankkeen rakenteista eikä lajeille arvioida aiheutuvan kuin enintään vähäisiä vaikutuksia. Suteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on epävarmuutta, jota pyritään vähentämään vuoden 2024 ydinreviiriselvityksellä, jonka tulokset raportoidaan kaavavaiheessa. Metsäpeurojen elinympäristöjä ei nykytilanteessa sijoitu lähellekään hankealuetta eikä hankkeella arvioida sijaintinsa vuoksi olevan vaikutusta populaatioiden yhdistymiseen tulevaisuudessa.

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

Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat kohteet

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa on laadittu luonnonsuojelulain 35 §:n mukaiset Natura-arvioinnit Joutsenjärven (SPA), Isoneva-Kurjenmetsän (SAC), Päretkivenneva-Teerineva-Pohjasnevan (SAC) ja Pirjatannevan (SAC/SPA) Natura-alueista. Joutsenjärvi (FI0355009) sijoittuu hankealueen lounaispuolelle noin 1,5 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista. Pirjatannevan Natura-alue (FI0800028) sijoittuu hankealueen pohjoispuolelle lähimmillään noin 2,1 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä suunnitelluista voimaloista. Isoneva-Kurjenmetsä (FI0355005) rajautuu kaakkoisimmilta osiltaan Joutsenjärven Natura-alueeseen ja se sijaitsee noin 2,4 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista. Alle kahden kilometrin etäisyydelle molemmista suunnitelluista voimajohtoreittivaihtoehdoista sijoittuvat lisäksi Isoneva-Kurjenmetsän sekä Päretkivenneva-Teerineva-Pohjasnevan (FI0317001) Natura-alueet.

Matolamminnevan soidensuojelun täydennysehdotusalue (5021) sijaitsee osittain hankealueella sen pohjoisosassa. Etäisyyttä molempien hankevaihtoehtojen lähimpään suunniteltuun voimalapaikkaan on noin 0,9 kilometriä. Hankealueella ei sijaitse yksityisiä eikä valtion luonnonsuojelualueita. Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee kuusi valtion luonnonsuojelualuetta, joista lähimpinä Kurjenmetsän suojelualue (VMA040032) noin 2,4 kilometriä lounaaseen lähimmästä voimalasta. Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuu 18 yksityistä luonnonsuojelualuetta, joista lähimpänä Harjanmaan yksityinen luonnonsuojelualue (YSA252599) hankealueen luoteispuolella noin 3,1 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista. Hankealueelle ei sijoitu kansainvälisesti (IBA), tai valtakunnallisesti (FINIBA) tärkeitä lintualueita. Hankealueen pohjoisosassa sijaitsee Pirjatanneva-Matolamminnevan maakunnallisesti arvokas lintualue (MAALI). Kyseiselle alueelle sijoittuu kolme voimalapaikkaa ja se rajautuu potentiaalisiin aurinkovoima-alueisiin. Voimajohtoreittivaihtoehto SVEA sijoittuu Louhinnevan maakunnallisesti arvokkaan lintualueen (MAALI) ja yksityisen suojelualueen poikki.

Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia Natura-alueiden suojeluperusteisiin. Louhinnevan yksityiseen suojelualueeseen kohdistuu voimajohtoreitti SVEA:n rakentamisesta kohtalainen vaikutus. Hankealueen rakentamisesta ei aiheudu lainkaan vaikutuksia IBA-, 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.

Ekologiset yhteydet

Hankkeen vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin tarkasteltiin sekä maakuntaliittojen ekologisten verkostojen selvitysten kautta sekä paikallistasolla tukeutuen mm. hankkeessa paikallistettuihin arvokkaisiin luontokohteisiin. Työssä huomioitiin Pirkanmaan ekologisten verkostojen selvitys (Pirkanmaan liitto & Ramboll Finland Oy 2014) ja Etelä-Pohjanmaan maakunnan Ekosysteemipalvelut ja viherrakenne -selvitys (Ubigu Oy & Lundén Architecture Oy 2022), sillä hanke sijoittuu näiden maakuntien rajalle. Kummankin maakunnan selvitysten mukaan hankealueen välittömään ympäristöön sijoittuu luonnon ydinalueiksi määritettyjä laajoja yhtenäisiä metsä- ja suoalueita ja Natura-alueita, mutta itse hankealue sijoittuu pääsoin näiden ydinalueiden ulkopuolelle. Selvitysten mukaan hankealueen ulkopuolelle sen etelä- ja pohjoispuolelle sijoittuu itä-länsi- tai koillinen-lounassuuntaisia maakunnallisia ekologisia yhteyksiä. Voimajohtoreiteistä erityisesti SVEA sijoittuu luonnon ydinalueille, siinä missä SVEB sijoittuu ydinalueiden reunalle.

Paikallisempia ekologisia yhteyksiä hahmotettiin hankealueella lähinnä Sulkueenjoen, Kurjenjoen ja Seinäjoen varsille. Voimajohtoreiteillä niiden molemmin puolin sijoittuvat suoalueet ja luonnontilaisen kaltaiset virtavedet muodostavat paikallisia ekologisia yhteyksiä. Muutoin yhteydet tukeutuvat tavanomaiseen talousmetsään. Hankkeen rakenteet (tiet, voimalat, voimajohdot) pirstovat arviolta korkeintaan vähäisesti ekologisia yhteyksiä alueella. Voimajohtoreiteistä SVEA:n vaikutusta ekologisiin yhteyksiin voidaan pitää jopa kohtalaisena, kun taas SVEB:n vaikutus yhteyksiin on arvioitu vähäiseksi. Ekologisiin yhteyksiin kohdistuvien vaikutusten arviontiin sisältyy jonkin verran epävarmuutta, sillä vaikutuksia ei ole tähän asti laajamittaisesti arvioitu tuuli- ja aurinkovoimahankkeissa, jolloin kriteerit ja menetelmät arvioinnin tueksi ovat vasta kehittymässä.

Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys

Hankealueen lounaisosaan potentiaalisille aurinkovoima-alueille sijoittuu kaksi asuinrakennusta. Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan alle kahden kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu 13 asuinrakennusta ja 55 vapaa-ajan asuntoa hankevaihtoehdossa VE1 ja 13 asuinrakennusta ja 44 vapaa-ajan asuntoa hankevaihtoehdossa VE2. Voimajohtoreittivaihtoehdon SVEB varrelle sijoittuu SVEA:ta enemmän asutusta ja rakennuskantaa.

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

Tuulivoimapuiston elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat koettuja. Asukkaat kokevat vaikutukset aina yksilöllisesti. Esimerkiksi kaikki tuulivoimapuiston lähellä asuvat eivät koe hankkeen vaikutuksia kielteisiksi, mutta toisaalta varsin kaukanakin asuvat voivat kokea vaikutukset kielteisiksi. Vaikutukset kohdistuvat luonnollisesti eniten tuulivoimaloiden lähellä asuviin ja niihin asukkaisiin, jotka kokevat tuulivoimaloiden näkymisen ja maisemavaikutukset tai tuulivoimaloiden äänen ja lentoestevalot häiritseväksi. Tuuli- ja aurinkovoimaloilla ei ole merkittäviä haitallisia tai laaja-alaisia 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 tuuli- ja aurinkovoimasta eikä voimajohdosta aiheudu missään vaihtoehdossa haitallisia terveysvaikutuksia sen rakennus- ja toiminta-aikana tai toiminnan jälkeen.

Asukaskysely

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely postikyselynä helmi-maaliskuussa 2024. Asukaskyselyn kohderyhmänä olivat tuulivoimapuiston lähialueen vakituiset asukkaat ja vapaa-ajan asuntojen omistajat. Postitse toteutetussa kyselyssä selvitettiin tuulivoimapuiston alueen nykyistä käyttöä, asukkaiden ja loma-asukkaiden suhtautumista hankkeeseen sekä näkemyksiä hankkeen vaikutuksista. Kyselyjä lähetettiin 501 kappaletta. Vastauksia kyselyyn saatiin 207 kappaletta, joten vastausprosentti oli 41 %, joka on varsin hyvä tulos. Kyselyn tuloksia on hyödynnetty tuuli- ja aurinkovoimahankkeen merkittävimpien vaikutusten tunnistamisessa ja erityisesti ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Tuulivoimapuiston alueen nykyinen käyttö on asukaskyselyn mukaan kohtalaista, sillä 56 % vastaajista ilmoitti käyttävänsä hankealuetta päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluontoisesti ja alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista asuvista tai loma-asunnon omistavista näin ilmoitti tekevänsä jopa 92 %, joka on jo merkittävä määrä. Tärkeimmät alueen käyttömuodot olivat marjastus ja sienestys, luonnon tarkkailu sekä ulkoilu ja lenkkeily. Metsästykseen aluetta ilmoitti käyttävänsä 13 % kyselyyn vastanneista. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen myötä harrastus- ja virkistysmahdollisuuksien arvioitiin heikkenevän nykytilanteesta. Vastaajista 51 % arvioi virkistyskäyttömahdollisuudet erittäin huonoiksi tai huonoiksi Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen valmistumisen jälkeen.

Kyselyyn vastanneet arvioivat tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikuttavan omaan elämäänsä pääosin kielteisesti. Kielteisimmiksi vaikutuksiksi kyselyyn vastanneet arvioivat voimajohdon aiheuttaman maiseman muutoksen, tuulivoimaloiden näkymisen maisemassa, tuulivoimaloiden aiheuttaman pienitaajuisen infraäänen ja äänen, sekä tuulivoimaloiden lapojen lähialueelle aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen.

Vastaajat arvioivat asuinalueensa lähiympäristön viihtyisyyden, maiseman, virkistyskäyttömahdollisuuksien sekä asuinalueen arvostuksen olevan nykytilanteessa erittäin korkealla tasolla, joten niitä voidaan luonnehtia herkiksi asioiksi asukkaille. Erityisesti suunniteltuja voimaloita lähimpänä asuvien vastauksissa näkyy selvästi huoli siitä, että tuuli- ja aurinkovoimahankkeen rakentaminen heikentää lähiympäristön viihtyisyyttä, maisemaa, virkistyskäyttömahdollisuuksia ja arvostusta.

Metsästys

Virtain Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahanke sijoittuu Virtain riistanhoitoyhdistyksen alueelle ja voimajohtoreittivaihtoehdot lisäksi Kihniön, Peräseinäjoen, Jalasjärven ja Parkanon-Karvian riistanhoitoyhdistysten alueille. Lähtötietojen mukaan hankealueelle sijoittuu Scan-Erä ry:n, Kortemaan Eränkävijät ry:n, Kurjenkylän Metsästysseura ry:n ja Seinäjärven Erä ry:n metsästysvuokra-alueita. Voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat Kihniönkylän Erä-Veikot ry:n, Pohjois-Kihniön metsästysseura ry:n, Kihniön Eränkävijät ry:n, Sikamäen Eräveikot ry:n, Kankarin Metsästysseura ry:n ja Koillis-Parkanon Eränkävijät ry:n

metsästysvuokra-alueille. Lisäksi hankealueelle sijoittuu valtion pienriista-aluetta 6642-Virrat ja voimajohtoreitille SVEA valtion pienriista-aluetta 6643-Parkano.

Hankealue sijoittuu pitkälti jo olemassa olevien teiden yhteyteen, jolloin tuulivoimaloiden rakenteet eivät merkittävästi muuta luonnonympäristöä ja yhtenäisiä metsäalueita pirstoutuu vähäisesti. Kuitenkin tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja niiden lähialueet muuttuvat rakentamisen myötä avonaisemmiksi, teollisemmiksi ja helpommin saavutettaviksi. Tuulivoimaloista lähtevä melu, näkyminen maisemassa, rakenteet ja tiestö muuttavat metsästyksen toimintaympäristöä sekä rajoittavat jossain määrin vapaita ja turvallisia ampumasektoreita mm. latvalinnustuksessa. Aidatut sähköasemat ja aurinkovoima-alueet poistuvat metsästyskäytöstä, jonka lisäksi ne täytyy ottaa huomioon ampuessa yli kilometrin etäisyydelle. Suurin osa hankealueesta jää kuitenkin vapaaksi liikkumiselle, jolloin lähes koko tuulivoima-alue on edelleen mahdollista metsästysaluetta. Lisääntyvä ja parantuva tieverkosto voi lisätä alueen virkistyskäyttöä, jolloin metsästyksen turvallisuuden varmistaminen korostuu entisestään.

Hankkeella arvioidaan olevan kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia osalle hankealueella metsästäville seuroille. Vaikutukset johtuvat osittain riistalajistoon kohdistuvista vaikutuksista sekä toimintaympäristön ja maiseman muutoksesta, erityisesti rakennusaikana.

Äänimaisema

Tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentaminen muuttaa hankealueen ja sen lähiympäristön äänimaisemaa. Rakentamisen aikana melua aiheutuu työkoneista ja melu on lyhytaikaista ja liikkuvaa. Hankkeen käyttövaiheen aikana tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään aerodynaamista ääntä. Tuulivoimaloiden ominainen ääni (vaihteleva ”humina”) syntyy lavan aerodynaamisesta äänestä sekä lavan ohittaessa maston, jolloin lavan ääni heijastuu rungosta ja toisaalta rungon ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Meluvaikutuksia syntyy myös hankkeen aiheuttamasta liikenteestä. Syntyvää melua on mallinnettu ympäristöministeriön ohjeen mukaisesti. Aurinkovoimaloista ei aiheudu meluvaikutuksia käytön aikana. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ilmenevät samalla tavoin kuin tuulivoimaloidenkin vaikutukset.

Tuuli- ja aurinkovoima-alue rakennetaan arviolta kahdessa rakennuskaudessa. Melu tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentamisen aikana on paikallista ja kestoltaan melko lyhyttä, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa lähiasutukselle.

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen 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 Natura-alueille tai luonnonsuojelualueille ei aiheudu meluvaikutuksia. Kokonaisuutena Tuuramäen hankkeen vaikutukset äänimaisemaan arvioidaan vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sekä voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVEA ja SVEB.

Valo-olosuhteet

Yli kahdeksan tunnin vuotuiselle välkkeelle (ilman puuston huomioimista) altistuu yksi lomarakennus hankevaihtoehdossa VE1 hankealueen kaakkoispuolella Hirvijärven rannalla. Hankevaihtoehdossa VE2 ohjearvot eivät ylity

yhdenkään asuin- ja lomarakennuksen kohdalla. Lähimmille Natura-alueille tai luonnonsuojelualueille ei aiheudu varjostusvaikutuksia. Aurinkopaneelit aiheuttavat heijastusvaikutuksia kirkkaalla säällä. Voimajohtoreittivaihtoehdot eivät aiheuta vaikutuksia valoolosuhteisiin. Kokonaisuutena varjostusvaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi hankevaihtoehdossa VE1 ja vähäisiksi hankevaihtoehdossa VE2.

Liikenne

Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen syntyvät hankkeen rakentamisaikana. Liikennettä aiheutuu mm. kiviainesten, betonin ja tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakenneosien sekä voimajohtokomponenttien kuljetuksista. Kiviainekset saadaan todennäköisesti hankealueelta tai sen lähiympäristöstä, mikä vähentäisi hankealueen ympäristön maanteihin kohdistuvia liikennevaikutuksia. Hankkeen rakentamisajaksi on arvioitu noin kaksi vuotta molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueen ympäristössä ainakin yhdysteillä 17099 ja seututiellä 694 sekä hankealueelle johtavilla yksityisteillä. Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten hankealueelle johtavilla yksityis- ja metsäautoteillä. Tarkastelluista maanteistä liikenne lisääntyy suhteessa eniten yhdystiellä 17099. Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on kohtalaista suhteessa maanteiden kokonaisliikennemääriin seututiellä 649, sekä suurta hankealueen läpi kulkevalla yhdystiellä 17099. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa suurempaa. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi heikentää liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden koettua tasoa kuljetusreittien varrella. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoima- ja aurinkovoimapuiston lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat todennäköisesti paikallisia häiriöitä liikenteen sujuvuuteen koko kuljetusreitillä.

Molemmissa tuuli- ja aurinkovoiman hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 yhdystielle 17099 ja seututielle 694 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat ainoastaan huoltokäynneistä ja ovat siten vähäiset.

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

Elinkeinotoiminta ja luonnonvarojen hyödyntäminen

Virroilla oli vuoden 2021 lopussa 2 289 työpaikkaa, joista noin 60 % oli palvelualoilla, 28 % jalostuksessa ja 11 % alkutuotannossa. Alkutuotannon ja jalostuksen osuus työpaikoista oli Virroilla, sekä voimajohtoreittien alueelle sijoittuvissa kunnissa Kihniössä, Parkanossa ja Kurikassa, suurempi ja palveluiden osuus pienempi kuin Suomessa keskimäärin. Hankealueella elinkeinotoiminta painottuu metsätalouteen, mutta alueella harjoitetaan myös turvetuotantoa. Turpeen nostoa voi olla mahdollista jatkaa tuulivoima-alueella, mikäli paloturvallisuusnäkökulmat huomioidaan. Hankealueella ei ole voimassa olevia maa-ainestenottolupia. Tuulivoimahankkeen toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa alueen energiantuotantoalueeksi.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen, aurinkovoima-alueen, 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 sekä mahdollisesti aurinkovoima-alueella liikkumista joudutaan rajoittamaan turvallisuussyistä.

Virroilla ja alueen kunnissa matkailu painottuu vapaa-ajan matkailuun kesä- ja syyskaudella. Virroilla matkailua halutaan kehittää erityisesti luontomatkailun teemoissa, ja matkailun kasvu nähdään potentiaalisena. Tuuramäen hankealueella ei ole matkailutoimintaa eikä LIPAS-tietokannan mukaisia virkistysreittejä. On huomioitava, että Kihniö, kuuluu yhdeksän kunnan verkostoon, jonka alueella sijaitsee Lauhanvuori-Hämeenkangas UNESCO Global Geopark. Toteutuessaan tuulivoimahanke aiheuttaa muutoksia maisemaan joissakin kohteissa, esimerkiksi Käskyvuorella. Tuuli- ja aurinkovoimahanke ei estä luontomatkailuyritysten operatiivista toimintaa tai matkailukehittämistä. Maiseman muutoksen aiheuttamia välillisiä vaikutuksia on vaikea arvioida, sillä myös matkailijat suhtautuvat tuulivoima-alueisiin eri tavoin.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimapuiston toteuttaminen vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimahankkeen merkittävimmät positiiviset työllisyysvaikutukset syntyvät rakentamisen aikana. Virroilla ja sen naapurikunnissa on tuulivoimahankkeen toteutukseen tarvittavaa yritystoimintaa erityisesti rakentamisen, kaupan, kuljetuksen, kiinteistöalan ja muiden palvelujen toimialoilla. Tuulivoimalan elinkaaren aikana kertyy merkittävä määrä verotuloja niin kunnille kuin myös valtiolle. Aurinkovoiman osalta merkittäviä aluetalousvaikutuksia syntyy erityisesti rakentamisvaiheen aikana.

Ilmailuturvallisuus, viestintäyhteydet ja tutkat

Hankealuetta lähin lentoasema on Seinäjoen-lentoasema, joka sijaitsee noin 40 kilometrin etäisyydellä hankealueesta pohjoiseen. Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alue sijoittuu lentoaseman korkeusrajoitusalueelle. Tuuramäen hankkeessa on haettu ja saatu lentoestelupa Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta yhdelle tuulivoimalalle (kokonaiskorkeus maanpinnasta 323 metriä). Tällä voidaan osoittaa hankkeen toteutuskelpoisuus korkeusrajoitusalueesta huolimatta. Lähin lentopaikka on Alavuden lentopaikka, joka sijaitsee noin 22 kilometrin etäisyydellä voimaloista koilliseen. Tuulivoimalat varustetaan lentoestevaloilla.

Digita Oy:n antenni-tv:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Ähtärin radio- ja tv-asemalta. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä antenni-tv-vastaanotossa hankealueen länsipuolella, jossa sijaitsee jonkin verran asutusta. Asuinrakennukset sijaitsevat hankealueen länsipuolella erityisesti Kurjenkyläntien ja Isoniementien varsille, jonne tuulivoimaloista on matkaa noin 2–6 kilometriä. Vaikutuksia antenni-tv-vastaanottoon voi ilmetä näillä alueilla. Vapaa-ajan asutus on keskittynyt Liikajärven rannalle, jonne häiriöt ovat epätodennäköisiä, sillä etäisyyttä tuulivoimaloihin

on yli kymmenen kilometriä. Tuulivoimaloiden aiheuttamia häiriöitä voidaan 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.

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta on saatu Puolustusvoimien pääesikunnan puoltava lausunto 21 voimalalle. Päivitetty lausunto vaikutuksista puolustusvoimien tutkien toimintaan haetaan viimeistään rakennuslupavaiheessa, kun tiedetään hyväksytyn kaavan sallimissa rajoissa tehty voimaloiden optimointi. Ilmatieteen laitoksen lähimmät säätutkat sijaitsevat niin etäällä hankealueesta, että hankkeen toteuttaminen ei aiheuta vaikutuksia säätutkien toimintaan.

Turvallisuus ja ympäristöriskit

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

Tuulivoimalat on sijoitettu riittävän turvaetäisyyden päähän yleisistä teistä. Aurinkovoimaloiden osalta ei ole esitetty suosituksia aurinkopaneelien ja yleisten teiden etäisyydeksi.

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. Paloturvallisuuteen liittyvät asiat tullaan huomiomaan myös aurinkovoima-alueiden yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa.

Aurinkovoima-alueet on mahdollista aidata kokonaan tai osittain mikäli esimerkiksi lähialueen asukkaiden turvallisuuden vuoksi aitaaminen on välttämätöntä. Lähtökohtaisesti aurinkosähköjärjestelmien turvallisuusriskit muihin energiantuotantotapoihin verrattuna ovat pieniä. Paneelien suunnitteluvirhe, virheellinen asennus tai vaurioituminen esimerkiksi ulkoisen tekijän seurauksena voi kuitenkin aiheuttaa tulipaloriskin, ja rikkoutuneesta paneelista tai vioittuneesta järjestelmästä voi aiheutua sähköiskun vaara. Asennusvaiheessa työtapaturman riskiä kasvattavat paneelien paino ja hankala siirreltävyys, sähköiskun vaara, sekä niiden nopeasta lämpenemisestä aiheutuva palovammariski.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman mikromuovipäästön kokoluokka on hyvin vähäinen muihin mikromuovilähteisiin verrattuna.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Lähin tuotannossa oleva tuulivoima-alue, Haukineva, sijaitsee noin 23 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista luoteeseen. Alle 30 kilometrin etäisyydellä Tuuramäen

tuulivoimaloista sijaitsee myös kaksi muuta tuotannossa olevaa tuulivoima-aluetta. Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee kaksi kaavoitusvaiheessa olevaa tuulivoimahanketta; Myyränkangas 4,5 kilometrin etäisyydellä ja Vermassalo 5,7 kilometrin etäisyydellä. Lisäksi 10–30 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuu neljä muuta kaavoitusvaiheessa olevaa tuulivoimahanketta. Muut tuulivoimahankkeet on otettu huomioon vaikutusten arvioinnissa siinä mittakaavassa kuin mahdollisia yhteisvaikutuksia arvioidaan voivan aiheutua, sekä hankkeiden suunnittelutilanteen ja saatavilla olevien tietojen mukaan on mahdollista.

Eniten yhteisvaikutuksia maisemaan syntyy Myyränkankaan ja Vermassalon hankkeiden kanssa, sillä nämä sijoittuvat alle kymmenen kilometrin etäisyydelle Tuuramäen voimaloista. Tuuramäen lähialueella eli alle seitsemän kilometrin etäisyydellä voimaloista yhteisvaikutuksia syntyy erityisesti vesistöjen (Seinäjärvi ja Hirvijärvi) rannoilta. Vaikka näkyvien voimaloiden lukumäärä kasvaa huomattavasti Seinäjärven itärannalla, vaikutukset eivät lisäänny kovin paljoa yksinomaan Tuuramäen voimaloista aiheutuviin verrattuna. Myös Hirvijärven rannalla vaikutukset lisääntyvät yhteisvaikutusten myötä hyvin maltillisesti. Tuuramäen lähialueella yhteisvaikutuksia syntyy myös Kurjenjärveltä, mikä jää Tuuramäen ja Myyränkankaan tuulivoima-alueiden väliin. Kummankin tuulivoima-alueen voimaloita voi näkyä samaan katselupisteeseen mutta tämä edellyttää vähintäänkin pään kääntämistä tai kääntymistä katselupisteessä toiseen suuntaan.

Tuuramäen välialuevyöhykkeellä, 7–14 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista, yhteisvaikutuksia maisemaan syntyy lähinnä vesistöiltä ja kookkailta avosoilta sekä Käskyvuoren näkötornista. Vaikutukset kasvavat mutta eivät yllä merkittävälle tasolle.

Sähkönsiirron osalta yhteisvaikutuksia maisemaan syntyy Fingrid Oyj:n nykyisen 110 kV voimajohdon kanssa siltä osin, kuin voimajohtoreittivaihtoehdot SVEA ja SVEB sijoittuvat nykyisen voimajohdon rinnalle. Reittivaihtoehdolla SVEA on myös yhteisvaikutuksia Mäntykankaan ja Myyränkankaan tuulivoimahankkeiden voimajohtoreittien kanssa, sillä ne sijoittuvat myös edellä mainitun Fingridin nykyisen voimajohdon rinnalle.

Reittivaihtoehdolla SVEB on yhteisvaikutuksia maisemaan useiden voimajohtojen kanssa. Se risteää Myyränkankaan yhden voimajohtoreitin kanssa ja sijoittuu toisen Myyränkankaan reitin vierelle muutaman kilometrin matkalla. Kankarintien kohdalta etelään nykyisen Fingridin voimajohdon rinnalla on Tuuramäen reittivaihtoehdon SVEB lisäksi kolme muuta voimajohtoa. Yleisesti ottaen vaikutukset ovat melko paikallisia. Yhteen tilaan kohdistuu kohtalaisia yhteisvaikutuksia.

Pesimälinnuston osalta Myyränkankaan ja Vermassalon hankkeilla ei arvioida olevan vähäistä suurempia yhteisvaikutuksia seudun linnustoon. Petolintujen reviirit ja saalistusalueet ovat laajoja, joten kolme toisiaan suhteellisen lähellä olevaa hankealuetta nostaa yhteisvaikutukset kuitenkin pesivien petolintujen osalta kohtalaisiksi.

Hankealue sijoittuu kurjen kevät- ja syysmuuttoreitin kohdalle. Törmäysriskin vuoksi yhteisvaikutukset kurjen osalta arvioidaan kurjen osalta kohtalaisiksi. Muiden muuttolintulajien osalta vaikutukset arvioidaan korkeintaan vähäisiksi.

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 vähäisiksi.

Hankkeen metsäluontoa pirstova vaikutus ja reunavaikutus lisää lähiseudun muiden hankkeiden kanssa yleisten metsäluonnon luontotyyppien pirstoutumista ja reunavaikutusta. Työssä huomioitiin Pirkanmaan ja Etelä-Pohjanmaan maakuntien alueella laaditut ekologisten verkostojen selvitykset. Näiden mukaan hankealueen ympäristöön sijoittuu melko runsaasti luonnon ydinalueita, mutta niitä ei kuitenkaan sijoitu itse hankealueelle. Voimajohtoreiteistä erityisesti SVEA sijoittuu luonnon ydinalueille, kun taas SVEB sijoittuu niiden reunalle.

Eläimistön kulkureitteinä käyttämien ekologisten yhteyksien kannalta keskeisimpiä eri tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden yhteisvaikutuksia ovat metsäluontoa pirstova vaikutus ja häiriölle altistuvien alueiden lisääntyminen. Maakunnallisten ekologisten yhteyksien osalta Myyränkankaan, Vermassalon ja Tuuramäen hankkeiden yhteisvaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi, sillä hankealueiden välissä sijaitsevat sekä pohjois-etelä- että itä-länsisuuntaiset ekologiset yhteydet, jotka supistuvat maantieteellisesti melko kapeiksi hankkeiden toteutumisen jälkeen. Voimakkaan metsätalous- ja turvetuotantovaltaisella alueella suurpedot ovat jossain määrin tottuneet elämään ihmisen muokkaamassa elinympäristössä. Suurpetoihin kohdistuvat vaikutukset sutta lukuun ottamatta arvioidaan useiden hankkeiden yhteisvaikutusten myötä enintään vähäisiksi. Peurainnevan susireviirin kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioidaan ydinreviiriselvityksen valmistuttua kaavavaiheessa. Tuuramäen tuulivoimahanke voimajohtoreitteineen yhdessä muiden hankkeiden kanssa ei täysin katkaise ekologisia yhteyksiä, sillä suurin osa lajeista voi edelleen kulkea muodostuvan johtoalueen poikki ja hankealueen metsäisiä alueita pitkin.

Useiden tuulivoimahankkeiden rakentamisella voi olla yhteisvaikutuksia kuljetusreittien maanteihin, mikäli rakentaminen ajoittuu samaan ajankohtaan ja muiden tuulivoimahankkeiden tuulivoimaloiden osat kuljetetaan esimerkiksi samasta satamasta. Tällöin yhteisvaikutukset kohdistuvat kuitenkin ylemmän luokan maanteille, sillä eri hankealueille kuljetaan alemman luokan tieverkolla eri reittejä pitkin.

Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeissa muodostuvat tyypillisesti maisemavaikutuksista, meluvaikutuksista ja virkistyskäyttövaikutuksista. Eniten yhteisvaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen syntyy Myyränkankaan ja Vermassalon hankkeiden kanssa, sillä näiden hankkeiden voimalat näkyisivät Tuuramäen voimaloiden kanssa samoille alueille vesistöjen rannoille, missä sijaitsee paljon etenkin vapaa-ajan asutusta. Myös ääniolosuhteet Tuuramäen ja Myyränkankaan välisellä alueella muuttuisivat enemmän. Vaikutukset maisemaan kohdistuvat etenkin Seinäjärvelle ja Hirvijärvelle.

Virkistyskäyttömuodot säilyvät alueilla jatkossakin ja tiestön parantumisen myötä alueiden saavutettavuus paranee. Asukkaat kokevat kuitenkin menettävänsä oman lähivirkistysalueensa, jos sinne tulee tuuli- ja aurinkovoimaa, koska alueen luonne muuttuu voimaloiden myötä. Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksena erityisesti maisemassa tapahtuvat muutokset ovat merkittäviä, sillä ne myös koetaan usein kielteisimmäksi vaikutukseksi asukkaiden kesken.

Myönteiset vaikutukset seututasolla muodostuvat tuulivoimapuiston rakentamisen, huollon ja ylläpidon kautta syntyvistä työllisyys- ja

elinkeinomahdollisuuksista. Useiden hankkeiden toteutuminen seudulla voi tuoda kokonaan uusia pysyviä työpaikkoja ja elinkeinomahdollisuuksia. Eri hankkeista seudun elinkeinoille aiheutuvien yhteisvaikutusten voidaan arvioida olevan kokonaisuutena myönteisiä.

Myyränkankaan tai Vermassalon hankkeista kumpikaan ei sijoitu Tuuramäen hankealueella metsästävien seurojen alueille, joten yhteisvaikutuksia ei kohdistu alueen metsästysseuroihin. Yhteisvaikutuksia sähkönsiirron osalta kohdistuisi voimajohtoreittivaihtoehdossa SVEA Kihniön Eränkävijät ry:n ja Sikamäen Eräveikot ry:n alueisiin, joiden alueelle suunnitellaan Lylyharjun tuulivoimahanketta ja sähkönsiirtoa. Myös Kankarin Metsästysseura ry:n alueelle suunnitellaan Mäntyperän tuulivoimahanketta, jolloin Tuuramäen molempien voimajohtoreittivaihtoehdoilla voi olla yhteisvaikutuksia seuran toimintaan. Lylyharjun hankkeen sähkönsiirto myös kulkisi osittain samassa johtokäytävässä kuin Tuuramäen voimajohtoreitin SVEA loppupää, jolloin yhteisvaikutuksia kohdistuisi Sikamäen Eränkävijät ry:n lisäksi Kankarin Metsästysseura ry:n ja Koillis-Parkanon Eränkävijät ry:n metsästysalueisiin. Voimajohtoreittien vaikutukset metsästysseurojen alueisiin arvioidaan korkeintaan vähäisen kielteisiksi.

Melun ja varjostuksen yhteisvaikutusmallinnuksissa on huomioitu Tuuramäen hankkeen lisäksi Vermassalon ja Myyränkankaan tuulivoimahankkeet. Melun yhteisvaikutusmallinnusten perusteella melun yhteisvaikutuksissa keskiäänitasot eivät ylitä valtioneuvoston asetuksen ohjearvoja minkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla kummassakaan hankevaihtoehdossa. Varjostuksen osalta yhteisvaikutuksia ei hankkeiden kesken muodostu.

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. Pirkanmaan ELY-keskuksen 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/Tuuramaentuulijaaurinko-voimahankeYVA

Aikataulu

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi käynnistyi virallisesti, kun YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaisena toimivalle Pirkanmaan ELY-keskukselle toukokuussa 2023. YVA-selostus jätetään Pirkanmaan ELY-keskukselle kesäkuussa 2024. Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä YVA-selostuksesta saadaan syksyllä 2024, joka päättää YVA-menettelyn.

FCG.

Sisällys

1 Hanke ja sen perustelut 2

1.1 Hankkeen taustaa 2

1.2 Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet 4

1.2.1 Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset 4

1.2.2 Suomen tavoitteet uusiutuvalle energialle 5

1.2.3 Hankkeen tavoitteet ja alueellinen merkitys 7

1.2.4 Tuulisuus 9

1.2.5 Auringon säteily ja aurinkosähkön tuotantopotentiaali 10

1.3 Tuuli- ja aurinkovoimapuiston suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu 11

1.3.1 Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston suunnitteluvaiheet 11

1.3.2 Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen 11

1.3.3 Hankkeen toteutusaikataulu 12

2 Ympäristövaikutusten arviointimenettely 14

2.1 Arviointimenettelyn tarve ja tavoitteet 14

2.2 YVA-menettelyn vaiheet 14

2.3 Arviointimenettelyn sisältö 15

2.3.1 Arviointiohjelma 15

2.3.2 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen 15

2.3.3 Arviointiselostus 16

2.3.4 Arviointimenettelyn päättyminen 17

2.4 Arviointimenettelyn osapuolet 17

2.4.1 Hankkeesta vastaava 17

2.4.2 Yhteysviranomainen 17

2.4.3 YVA-konsultti 18

2.4.4 Seurantaryhmä 19

2.5 Muu vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä 20

2.6 YVA-menettelyn ja osayleiskaavan laatimisen yhteensovittaminen 21

2.6.1 Tuulivoimakaavoitus maankäyttö- ja rakennuslaissa 23

2.7 YVA-menettelyn aikataulu 23

3 Arvioitavat vaihtoehdot 24

3.1 Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen 24
3.2 Hankkeen vaihtoehdot 25
4 Hankkeen tekninen kuvaus 29
4.1 Hankkeen maankäyttötarve 29
4.2 Tuulivoimapuiston rakenteet 30
4.3 Tuulivoimaloiden rakenne 31
4.3.1 Tuulivoimalan konehuone 33
4.3.2 Lentoestemerkinnät 34
4.3.3 Vaihtoehtoiset perustamistekniikat 36
4.3.4 Huoltotieverkosto 37
4.4 Aurinkovoimapuiston rakenteet 38
4.5 Sähkönsiirron rakenteet 39
4.5.1 Sähköasema, sisäiset johdot ja kaapelit 39
4.5.2 Tuuli- ja aurinkovoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto 40
4.6 Rakentamisvaihe 44
4.6.1 Tuulivoimapuiston rakentaminen 44
4.6.2 Aurinkovoimapuiston rakentaminen 47
4.6.3 Voimajohdon rakentaminen 48
4.6.4 Rakentamisen aiheuttama liikenne 48
4.7 Huolto ja ylläpito 50
4.7.1 Tuulivoimalat 50
4.7.2 Aurinkovoimalat 51
4.7.3 Voimajohto 52
4.8 Käytöstä poisto 52
4.8.1 Tuulivoimalat 52
4.8.2 Aurinkovoimaloiden rakenteet 54
4.8.3 Voimajohdon käytöstä poisto 54
4.9 Turvaetäisyydet 54
4.9.1 Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet 54
4.9.2 Aurinkovoiman turvaetäisyydet 55
4.9.3 Voimajohdon turvaetäisyydet 55
5 Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat 56

6 Ympäristövaikutusten arviointi tässä hankkeessa 61
6.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset 61
6.2 Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset 62
6.3 Aurinkovoimaloiden tyypilliset vaikutukset 63
6.4 Laaditut selvitykset 63
6.5 Tarkasteltava vaikutusalue 64
6.6 Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely 67
6.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys 68
6.6.2 Muutoksen suuruusluokka 69
6.6.3 Vaikutusten merkittävyys 70
6.7 Vaihtoehtojen vertailumenetelmät 71
6.8 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen 71
6.9 Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät 72
6.10 Vaikutusten seuranta 72
7 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja asutukseen 73
7.1 Vaikutusten tunnistaminen 73
7.2 Vaikutusalue 73
7.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 73
7.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 74
7.5 Hankealueen nykytila 74
7.5.1 Alueen yleiskuvaus 74
7.5.2 Yhdyskuntarakenne 76
7.5.3 Asutus ja väestö 78
7.5.4 Kaavoitus 84
7.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 110
7.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys 110
7.6.2 Suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin 111
7.6.3 Suhde maakuntakaavaan 113
7.6.4 Suhde yleis- ja asemakaavoihin 119
7.6.5 Rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ... 121
7.6.6 Toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön 124
7.6.7 Toiminnan jälkeiset vaikutukset 127

7.7 Yhteenveto vaikutuksista 127
7.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 132
7.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 132
8 Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön 133
8.1 Vaikutusten tunnistaminen 133
8.2 Vaikutusalue 134
8.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 134
8.2.2 Voimajohtoreitit 136
8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 137
8.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 139
8.5 Nykytila 140
8.5.1 Maiseman ja kulttuuriympäristön yleispiirteet 140
8.5.2 Maisemamaakunta ja maisema-alueet 142
8.5.3 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet 142
8.5.4 Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt 143
8.5.5 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet 145
8.5.6 Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt 146
8.5.7 Paikallisesti arvokkaat maisemat ja rakennuskohteet 148
8.6 Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat 148
8.6.1 Näkymäalueanalyysi 148
8.6.2 Laaditut havainnekuvat 151
8.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 153
8.7.1 Vaikutuskohteen herkkyys 153
8.7.2 Tuulivoimapuiston vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin 153
8.7.3 Lentoestevalojen vaikutukset maisemaan 167
8.7.4 Aurinkovoimaloiden vaikutukset maisemaan 169
8.7.5 Voimajohtoreittien vaikutukset maisemaan 170
8.7.6 Tuuli- ja aurinkovoimapuiston käytöstä poistamisen vaikutukset 175
8.8 Yhteenveto vaikutuksista 175
8.8.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 175
8.8.2 Voimajohtoreitit 177
8.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 178

8.10 Arvioinnin epävarmuustekijät 180
9 Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön 182
9.1 Vaikutusten tunnistaminen 182
9.2 Vaikutusalue 182
9.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 182
9.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 183
9.5 Nykytila 184
9.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 184
9.5.2 Voimajohtoreitit 188
9.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 191
9.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys 191
9.6.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 191
9.6.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset 192
9.7 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu 192
9.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 193
9.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 194
10 Vaikutukset maa- ja kallioperään 195
10.1 Vaikutusten tunnistaminen 195
10.2 Vaikutusalue 195
10.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 195
10.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 196
10.5 Nykytila 196
10.5.1 Maa- ja kallioperä sekä topografia 196
10.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 201
10.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys 201
10.6.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 201
10.6.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset 203
10.6.4 Toiminnan jälkeiset vaikutukset 204
10.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 204
10.7.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 204
10.7.2 Voimajohtoreitit 205
10.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 206

10.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 206
11 Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin 208
11.1 Vaikutusten tunnistaminen 208
11.2 Vaikutusalue 208
11.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 209
11.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 209
11.5 Nykytila 209
11.5.1 Pintavedet 209
11.5.2 Pohjavesialueet 212
11.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 213
11.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys 213
11.6.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 214
11.6.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset 217
11.6.4 Toiminnan jälkeiset vaikutukset 218
11.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 218
11.7.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 218
11.7.2 Voimajohtoreitit 219
11.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 221
11.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 221
12 Vaikutukset ilmastoon 222
12.1 Vaikutusten tunnistaminen 222
12.2 Arvioinnin lähtökohdat 222
12.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 224
12.4 Nykytila 224
12.5 Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta 225
12.5.1 Laskennan periaatteet 225
12.5.2 Tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirron rakentamisvaihe 226
12.5.3 Tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirron hiilivarasto ja -nieluvaikutukset 228
12.5.4 Tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirron toiminnan päättyminen 230
12.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 232
12.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys 232
12.6.2 Materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutukset 232

12.6.3 Rakentamisvaiheen ilmastovaikutukset ... 233
12.6.4 Hiilivarasto ja -nieluvaikutukset ... 233
12.6.5 Käyttövaiheen ilmastovaikutukset ... 234
12.6.6 Toiminnan päättymisen ilmastovaikutukset ... 234
12.6.7 Ilmastonmuutoksen vaikutukset ... 235
12.7 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu ... 236
12.7.1 Hankkeen hiilijalanjälki ... 236
12.7.2 Hankkeen hiilikädenjälki ... 239
12.7.3 Vertailu nollavaihtoehtoon (VE0) ... 242
12.7.4 Suhde alueellisiin ilmastotavoitteisiin ... 243
12.7.5 Vaihtoehtojen vertailu ... 244
12.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 245
12.9 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 246
13 Vaikutukset ilmanlaatuun ... 248
13.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 248
13.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 248
13.3 Nykytila ... 248
13.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 248
13.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys ... 248
13.4.2 Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun ... 248
13.5 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu ... 249
13.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 250
13.7 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 250
14 Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin ... 251
14.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 251
14.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 251
14.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka ... 251
14.4 Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila ... 252
14.5 Rakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin ... 265
14.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys ... 265
14.5.2 Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa ... 265
14.5.3 Vaikutukset arvokkaille luontokohteille ... 266

14.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 270
14.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 270
14.6.2 Voimajohtoreitit 271
14.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 272
14.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 272
15 Vaikutukset linnustoon 273
15.1 Vaikutusten tunnistaminen 273
15.2 Vaikutusalue 273
15.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 274
15.3.1 Yleistä 274
15.3.2 Selvitysmenetelmät 275
15.3.3 Arviointimenetelmät 275
15.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 276
15.5 Nykytila 276
15.5.1 Pesimälinnusto 276
15.5.2 Muuttolinnusto 277
15.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 280
15.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys 280
15.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset linnustoon 280
15.6.3 Aurinkovoimaloiden vaikutukset linnustoon 286
15.6.4 Voimajohtoreittien vaikutukset linnustoon 287
15.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 288
15.7.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 288
15.7.2 Voimajohtoreitit 289
15.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 290
15.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 290
16 Vaikutukset eläimistöön 292
16.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue 292
16.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 292
16.2.1 Yleistä 292
16.2.2 Direktiivilajien erillisselvitykset 293
16.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 294

16.4 Eläimistön yleiskuvaus 295
16.4.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 295
16.4.2 Voimajohtoreitit 306
16.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 307
16.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys 307
16.5.2 Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon 308
16.5.3 Vaikutukset direktiivilajistoon 311
16.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 318
16.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 318
16.6.2 Voimajohtoreitit 319
16.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 320
16.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 321
17 Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin 322
17.1 Vaikutusten tunnistaminen 322
17.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 322
17.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 323
17.4 Suojelualueiden nykytila 323
17.4.1 Natura-alueet 323
17.4.2 Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet 328
17.4.3 IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet 334
17.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 336
17.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys 336
17.5.2 Vaikutukset Natura-alueille 336
17.5.3 Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille 336
17.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 337
17.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 337
17.6.2 Voimajohtoreitit 338
17.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 339
17.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 339
18 Vaikutukset ekologisiin yhteyksiin 340
18.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue 340
18.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 340

18.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 341
18.4 Nykytila 341
18.4.1 Maakuntatason merkittävät yhteydet 341
18.4.2 Paikalliset ekologiset yhteydet 344
18.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 346
18.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys 346
18.5.2 Hankkeen vaihtoehtojen vaikutukset ekologisiin yhteyksiin 346
18.5.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 346
18.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 349
18.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 349
18.6.2 Voimajohtoreitit 350
18.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 350
18.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 351
19 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen 352
19.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue 352
19.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 353
19.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 354
19.4 Nykytila 355
19.4.1 Vakituinen ja loma-asutus 355
19.4.2 Virkistyskäyttö 356
19.4.3 Metsästys 358
19.5 Asukaskysely tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja sähkönsiirron vaikutuksista 363
19.5.1 Asukaskyselyn toteutus 363
19.5.2 Kyselyyn vastanneiden arviot tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksista 363
19.5.3 Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen hankkeeseen 369
19.5.4 Kyselyyn vastanneiden asukkaiden toiveita hankkeen jatkosuunnitteluun 371
19.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 372
19.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys 372
19.6.2 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 372
19.6.3 Voimajohtoreitit 387
19.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 392
19.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 394

19.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 396
20 Vaikutukset äänimaisemaan 397
20.1 Vaikutusten tunnistaminen 397
20.2 Vaikutusalue 397
20.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 398
20.3.1 Yleistä 398
20.3.2 Tuulivoimamelun ohjearvot 399
20.3.3 Pienitaajuinen melu 400
20.4 Herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointi 400
20.5 Nykytila 400
20.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 401
20.5.2 Voimajohtoreitit 401
20.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 401
20.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys 401
20.6.2 Rakentamisen aikaiset ja toiminnan päättymisen meluvaikutukset 401
20.6.3 Toiminnan aikaiset meluvaikutukset 403
20.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 409
20.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 410
20.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 410
21 Vaikutukset valo-olosuhteisiin 412
21.1 Vaikutusten tunnistaminen 412
21.2 Vaikutusalue 413
21.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 413
21.3.1 Yleistä 413
21.3.2 Välkkeen ohje- ja raja-arvot 414
21.4 Herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointi 415
21.5 Nykytila 415
21.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 415
21.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys 415
21.6.2 Hankkeen vaihtoehtojen vaikutukset valo-olosuhteisiin 415
21.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 419
21.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 420

21.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 420
22 Vaikutukset liikenteeseen 421
22.1 Vaikutusten tunnistaminen 421
22.2 Vaikutusalue 421
22.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 422
22.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 422
22.5 Nykytilanne 423
22.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 423
22.5.2 Voimajohtoreitit 426
22.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 427
22.6.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 427
22.6.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 433
22.6.3 Toiminnan lopettamisen vaikutukset 433
22.6.4 Turvallisuusvaikutukset teille 433
22.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 434
22.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 435
22.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 436
23 Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen 437
23.1 Vaikutusten tunnistaminen 437
23.2 Vaikutusalue 437
23.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 438
23.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 438
23.5 Nykytila 439
23.5.1 Elinkeinot 439
23.5.2 Matkailu 439
23.5.3 Luonnonvarojen hyödyntäminen 440
23.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 442
23.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys 442
23.6.2 Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen 443
23.6.3 Vaikutukset maa- ja metsätalouteen 447
23.6.4 Vaikutukset matkailuun 448
23.6.5 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen 449

23.6.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 451
23.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 452
23.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 454
23.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 454
24 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin ..455
24.1 Vaikutusten tunnistaminen 455
24.2 Vaikutusalue 456
24.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 456
24.4 Nykytila 456
24.4.1 Lentoliikenne 456
24.4.2 Tutkat 457
24.4.3 Viestintäyhteydet 457
24.5 Vaikutusten arviointi 458
24.5.1 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen 458
24.5.2 Vaikutukset tutkien toimintaan 459
24.5.3 Vaikutukset viestintäyhteyksiin 459
24.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 460
24.7 Arvioinnin epävarmuustekijät 461
25 Arvio turvallisuus- ja ympäristöriskeistä 462
25.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue 462
25.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 462
25.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 462
25.4 Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit 463
25.4.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 463
25.4.2 Voimajohtoreitit 463
25.5 Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit 463
25.5.1 Tuulivoima-alue 463
25.5.2 Aurinkovoima-alue 465
25.5.3 Voimajohtoreitit 466
25.6 Turvallisuusvaikutukset teille 466
25.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 466
25.6.2 Voimajohtoreitit 467

25.7 Tulipaloriski 467
25.7.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 467
25.7.2 Voimajohtoreitit 468
25.8 Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit 468
25.8.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 468
25.8.2 Voimajohtoreitit 469
25.9 Mikromuovit 469
25.9.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 469
25.10 Yhteenveto vaikutuksista 470
25.11 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 470
25.12 Arvioinnin epävarmuustekijät 471
26 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 472
26.1 Liittyminen muihin hankkeisiin 472
26.2 Arviointimenetelmät 472
26.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 473
26.3.1 Muut tuulivoimahankkeet 473
26.3.2 Muut voimajohtohankkeet 474
26.3.3 Muut hankkeet 476
26.4 Yhteisvaikutukset äänimaisemaan 477
26.4.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 477
26.4.2 Voimajohtoreitit 482
26.5 Yhteisvaikutukset valo-olosuhteisiin 482
26.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 482
26.5.2 Voimajohtoreitit 484
26.6 Yhteisvaikutukset maisemaan 484
26.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 484
26.6.2 Voimajohtoreitit 490
26.7 Yhteisvaikutukset linnustoon 490
26.7.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 490
26.7.2 Voimajohtoreitit 491
26.8 Yhteisvaikutukset eläimistöön, luonnon monimuotoisuuteen ja ekologiseen verkostoon 491
26.9 Yhteisvaikutukset liikenteeseen 494

26.9.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 494
26.9.2 Voimajohtoreitit 495
26.10 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset 495
26.10.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 495
26.10.2 Voimajohtoreitit 496
26.11 Antenni-tv:n vastaanottoon kohdistuvat yhteisvaikutukset 497
27 Hankevaihtoehto VE0: Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset 499
28 Vaihtoehtojen vertailu 500
28.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 500
28.2 Voimajohtoreitit 506
29 Ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi 511
29.1 Linnusto 511
29.2 Melu 512
29.3 Muu seuranta 512
Lähteet 513

Liitteet

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

Liite 2. Vaikutuskohteen herkkyyden/arvon ja muutoksen suuruusluokan määrittämisessä käytetyt kriteerit

Liite 3. Aurinkovoimala-alueiden rakennuspaikat ja huoltotiet

Liite 4. Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvasovitteet

Liite 5a. Tuulivoima-alueen arkeologinen inventointi 2022, Heilu Oy

Liite 5b. Sähkönsiirtoreittien ja aurinkovoimapuistoalueiden arkeologinen inventointi 2023, Heilu Oy

Liite 5c. Tuulivoima-alueen lisäalueet – arkeologinen tarkastelu 2024, Heilu Oy

Liite 6. Luonto- ja linnustoselvitys

Liite 7. Maakotkaan kohdistuvien vaikutusten arviointi (VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN)

Liite 8. Joutsenjärvi (FI0355009) Natura-arviointi

Liite 9. Pirjatanneva (FI0800028) Natura-arviointi

Liite 10. Isoneva-Kurjenmetsä (FI0355005) Natura-arviointi

Liite 11. Päretkivenneva-Teerineva-Pohjasneva (FI0317001) Natura-arviointi

Liite 12. Asukaskyselyn yhteenveto

Liite 13. Tuuramäen tuulivoimahankkeen meluselvitys (VE1), AFRY Finland Oy

Liite 14. Tuuramäen tuulivoimahankkeen meluselvitys (VE2), AFRY Finland Oy

Liite 15. Tuuramäen tuulivoimahankkeen välkeselvitys (VE1), AFRY Finland Oy

Liite 16. Tuuramäen tuulivoimahankkeen välkeselvitys (VE2), AFRY Finland Oy

Hanke ja YVA-menettely

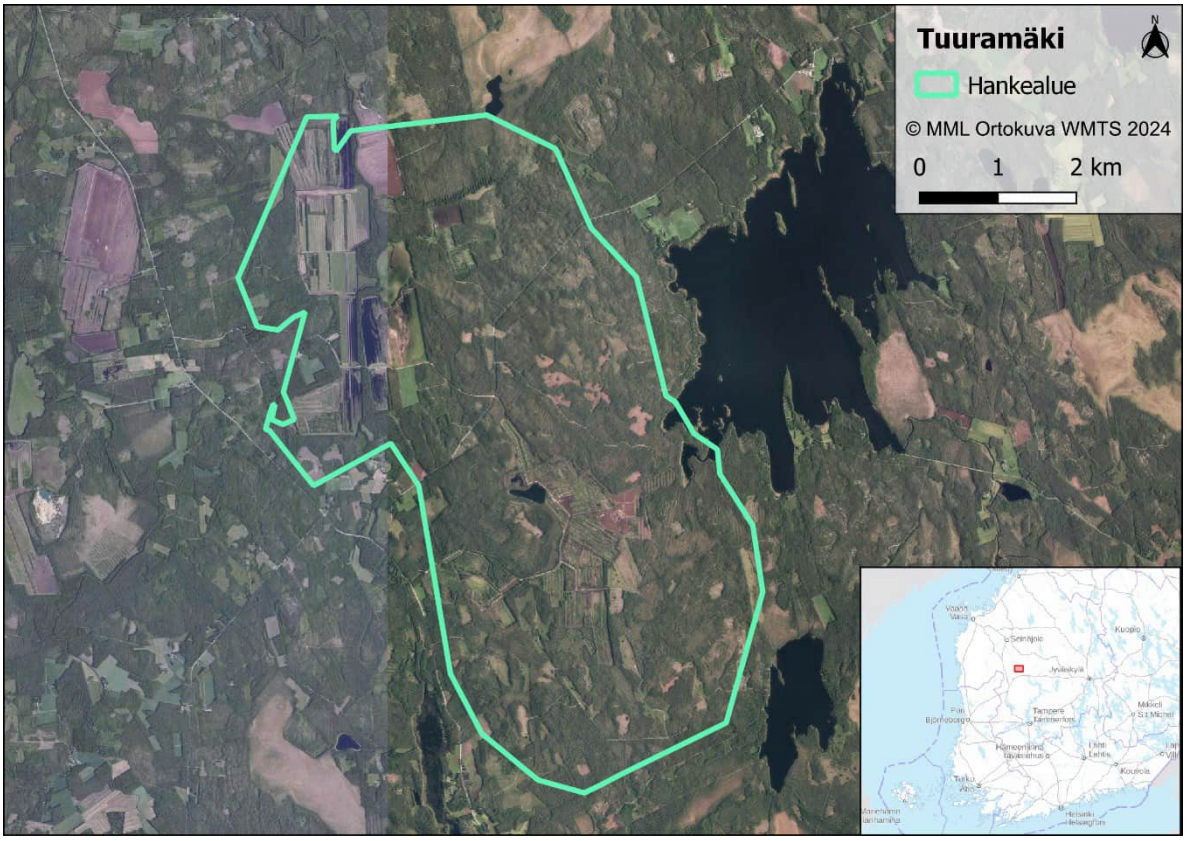


1 Hanke ja sen perustelut

1.1 Hankkeen taustaa

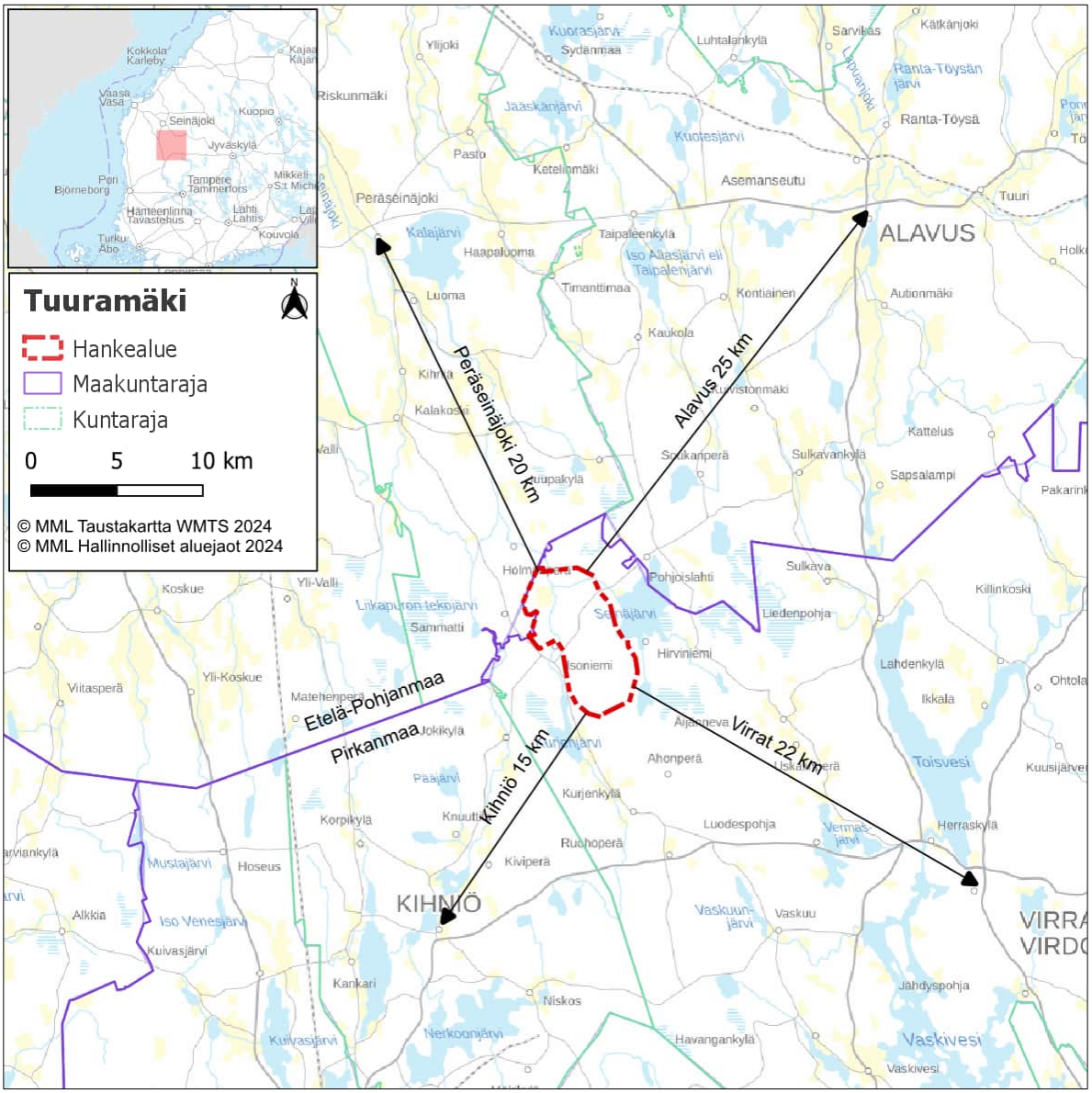
Ilmatar Virrat Oy suunnittelee Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuistoa Virtain kaupunkiin. (Kuva 1.1) Hankealueelle suunnitellaan enintään 16 uuden tuulivoimalan rakentamista. Suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 320 metriä ja niiden yksikkötehoksi arvioidaan 7–10 megawattia (MW) jolloin kokonaisteho 16 voimalalla on arviolta 112–160 MW. Hanke koostuu tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueesta (hankealue) sekä tarkasteltavasta voimajohtoreitistä.

Hankkeeseen sisällytetään optio aurinkoenergian tuotantoalueiden sijoittamisesta tuulivoimahankealueen länsi- ja luoteisosiin. Aurinkovoimahankkeen tarpeisiin käytettävä maa-ala mahdollistaa noin 310 MWp:n suuruisen aurinkovoimapuiston rakentamisen.



Kuva 1.1 Hankealueen sijainti kartalla.

Hankealue sijoittuu Virtain kaupungin luoteisrajalle Pirkanmaan ja Etelä-Pohjanmaan maakuntien rajalle. Hankealueen luoteisosa rajautuu Seinäjoen kaupungin rajaan. Kihniön keskusta sijaitsee noin 15 kilometrin etäisyydellä hankealueesta lounaaseen, Seinäjoen Peräseinäjoen keskusta noin 20 kilometriä luoteeseen, Virtain keskusta noin 22 kilometriä kaakkoon ja Alavuden keskusta noin 25 kilometriä koilliseen. (Kuva 1.2) Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston kokonaispinta-ala on noin 3 450 hehtaaria. Hankealue on suurelta osin ojitettua suota, talousmetsää ja turvetuotantoalueetta.



Kuva 1.2 Etäisyydet lähimpiin keskuksiin.

Hankealueelle sijoittuu yksityisten tahojen sekä yksityisen ja julkisen sektorin omistamia maa-alueita. Tuuli- ja aurinkovoimapuistolle kaavoitettavalla alueella on vajaa 60 kiinteistöä.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueelle rakennetaan sähköasema. Suunnitelmien mukaan sähkönsiirron liityntä tullaan toteuttamaan Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevaan Kristiinankaupunki-Nokia voimajohtolinjaan. Sähkönsiirron liityntää varten rakennetaan uusi 32–33 kilometriä pitkä 110 kV tai 400 kV ilmajohto hankealueelta lounaaseen, joka liittyy Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevan Kristiinankaupunki-Nokia-voimajohdon tuleviin sähköasemiin. Sähköverkkoliityntä on ensisijaisesti suunniteltu toteutettavaksi yhteistyössä Ilmatar Lylyharju Oy:n Lylyharjun tuulivoimahankkeen kanssa 110 kV tai 400 kV ilmajohtona.

1.2 Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet

1.2.1 Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen 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 ilmastolaki	Laki astui voimaan kesällä 2021. Sen myötä EU:n ilmastoneutraaliustavoite vuoteen 2050 mennessä ja vuoden 2030 vähintään 55 % päästövähennystavoite ovat laillisesti sitovia. Komissio julkisti 14.7.2021 ilmasto- ja energialainsäädäntöehdotusten Fit for 55 -paketin, jolla EU panisi toimeen vuoden 2030 ilmastotavoitteensa.
Pariisin 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 ilmastopolitiikan 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

Strategia	Tavoite
	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 ilmastonmuutokseen 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.
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.

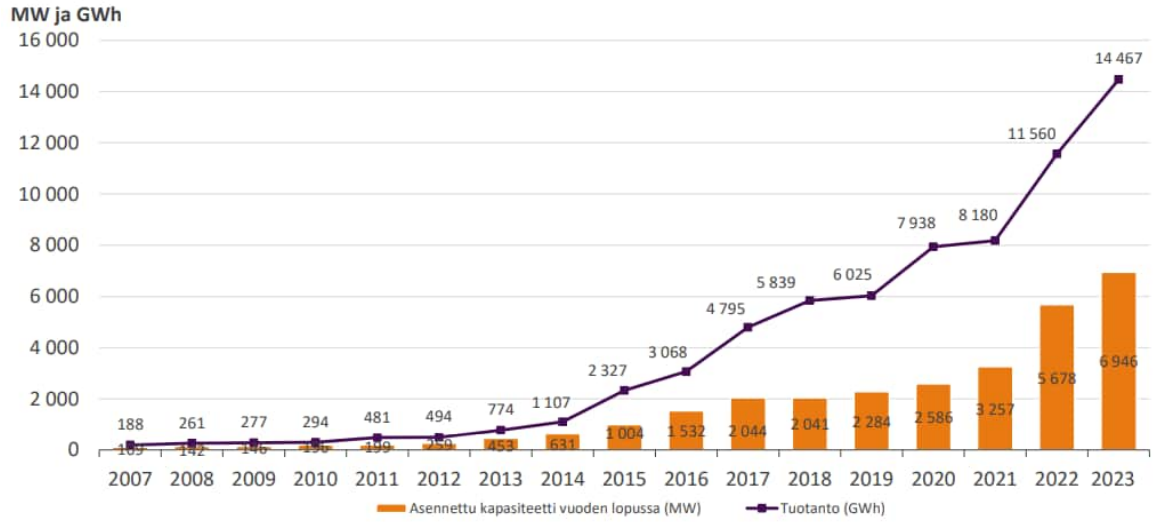
Muut ohjelmat ja strategiat	Tavoite
Natura 2000 -verkosto (1998)	Natura 2000 on Euroopan Unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000 -verkoston avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan Unionin alueella 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

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahanke 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 2023 Suomessa tuotettiin tuulivoimalla 14,5 TWh sähköä, jolla katettiin noin 18,1 % Suomen sähkönkulutuksesta ja 18,5 % sähköntuotannosta (Energiateollisuus ry 2024). Vuonna 2023 rakennettiin 212 uutta tuulivoimalaa, kapasiteetiltaan 1 280 MW. Vuoden 2023 lopussa Suomessa oli 1 601 tuulivoimalaa, joiden yhteenlaskettu teho oli 6 946 MW. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024a)



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 (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).

Teollisen mittakaavan aurinkosähköntuotanto on Suomessa vasta alkamassa. Energiaviraston (2023) mukaan Suomen sähköverkkoon kytketty aurinkosähkön pientuotantokapasiteetti oli vuoden 2022 lopussa yhteensä noin 635 MW, teollisen kokoluokan (yli 1 MW) aurinkosähkölaitosten kapasiteetin ollessa vuoden 2023 loppupuolella yhteensä noin 50 MW. Helmikuussa 2024 rakenteilla oli noin 345 MW:n verran uutta teollisen kokoluokan tuotantokapasiteettia. Mikäli kaikki tällä hetkellä suunnitteilla olevat hankkeet toteutuisivat, voi voimaloiden teho kasvaa jopa yli 9 500 MW:iin vuoteen 2030 mennessä. (Energiavirasto 2023, 2024) Aurinkosähköllä katettiin vuonna 2023 noin 0,8 % Suomen sähkön tuotannosta (Energiateollisuus ry 2024).

1.2.3 Hankkeen tavoitteet ja alueellinen merkitys

Vuonna 2020 valmistuneessa ”*Hiilineutraali Pirkanmaa 2030*” tiekartassa on tunnistettu Pirkanmaan päästövähennysten keinovalikoima teemoittain, ja se toimii suunnannäyttäjänä kohti maakunnan hiilineutraaliutta vuonna 2030. Pirkanmaa on sitoutunut täyttämään Suomen ympäristökeskuksen Hinku-kunnille ja maakunnille asettamat kansallisia ilmastotavoitteita tiukemmat päästövähennystavoitteet ja kriteerit. Hinku-tavoitteen mukaan Pirkanmaa sitoutuu vähentämään omia kasvihuonekaasupäästöjään 80 % vuoden 2007 tasoon verrattuna vuoteen 2030 mennessä ja sitomaan loput 20 % hiilinieluihin tai kompensoimaan ne muulla tavoin. Tiekartan ”Energiantuotanto ja energiatehokkuus” -teeman toimenpiteinä tavoitellaan mm. siirtymistä pois fossiilisen energian käytöstä, puhtaan energian kuten tuuli- ja aurinkoenergian investointien ja käyttöosuuden lisäämistä sekä tuulivoiman luvitus- ja neuvontapalvelujen lisäystä ja tunnettuuden parantamista. Maakuntatason keskeisinä toimina nostetaan esiin mm. tuulivoima-alueiden maakuntakaavamerkintöjen osoittaminen, maakuntakaavan mukaisten uusiutuvan energiatuotannon alueiden toteutumisen edistäminen, sekä tuulivoimaneuvonnan järjestäminen. (Pirkanmaan liitto 2020) Pirkanmaa sai Etelä-Karjalan ohella ensimmäisenä Hinku-maakunnan aseman vuonna 2019 (hiilineutraalisuomi.fi 2023).

Pirkanmaan maakuntaohjelma vuosille 2022–2025 sisältää strategiset kehittämistavoitteet ja määrittelee tarvittavat toimenpiteet tavoitteiden toteuttamiseksi. Ohjelmassa esitettyjä Pirkanmaan missioita ovat mm. kestävä asuminen ja liikkuminen, jonka avulla voidaan esimerkiksi vähentää ympäristökuormitusta ja parantaa ympäristön tilaa. Yhtenä keinona tähän tavoitteeseen pääsemiseksi on nostettu esiin energiatuotannon fossiiliriippuvuuden vähentäminen sekä uusiutuvat ja hajautetut ratkaisut esimerkiksi tuuli- ja aurinkovoiman keinoin. Ohjelmassa esitellään myös Pirkanmaan älykkään erikoistumisen valinnat. Vastuullisesti uudistuva teollisuus ja hallittu kestävyysmurros -sisältökärjen osalta Pirkanmaa tavoittelee hiilineutraalia ja fossiilisista energialähteistä riippumatonta taloutta ja tulevaisuutta. (Pirkanmaan liitto 2022a)

Pirkanmaan energiastrategia 2030 julkistettiin maaliskuussa 2023. Strategian tavoitteita ovat maakunnan hiilineutraaliuden mahdollistaminen, Pirkanmaan energiajärjestelmän toiminta- ja huoltovarmuuden varmistaminen, venäläisestä tuontienergiasta irtautuminen, aluetalouden ja energiaan liittyvän TKI-toiminnan vahvistaminen, energiamurroksen oikeudenmukaisuuden ja kustannustehokkuuden varmistaminen, sekä olevien tavoitteiden toteuttaminen luonnon monimuotoisuutta heikentämättä. Tuulivoimatuotanto on Pirkanmaalla tällä hetkellä vähäistä, ja tuulisähkön tuotannossa nähdäänkin lisäämisen mahdollisuuksia. Myös energiastrategian taustaselvityksenä

laaditussa Pirkanmaan energiajärjestelmäselvityksessä (Rauhala ym. 2021) tuodaan esiin suuri tuulivoiman lisäämispotentiaali maakunnassa.

Pirkanmaan vaihemaakuntakaavan (Elonkirjo ja Energia) valmistelu on käynnistetty vuonna 2021. Vaihemaakuntakaavan tavoitteena on tukea Pirkanmaalaisen luonnon monimuotoisuutta ja elonkirjoa sekä vahvistaa edellytyksiä kestävälle energiatuotannolle maakunnan alueella. Vaihemaakuntakaavan luonnos oli nähtävillä 2023. Pirkanmaan maakuntahallitus päätti 18.3.2024 pyytää viranomaisilta lausunnot viranomaisehdotuksen aineistosta. Lausuntoaikaa oli 3.5.2024 asti. Asukkaille kaavaehdotus tulee nähtäville myöhemmin 2024.

Etelä-Pohjanmaan ilmasto- ja kiertotaloustiekartta on valmistunut keväällä 2022. Tiekarttaan on valittu maakunnan kannalta kuusi olennaisinta teemaa. Energia -teeman tavoitteita ovat hallittu siirtyminen kohti kestävää energiantuotantoa, energia- ja materiaalitehokkuuden parantaminen, sekä päästöttömän energian liiketoimintamahdollisuuksien hyödyntäminen. Maakunnan tahtotilana on toimia uusiutuvan energiantuotannon edelläkävijänä. Etelä-Pohjanmaa tavoittelee energiaomavaraisuutta ja sähköntuotanto maakunnassa onkin kasvussa. Esimerkiksi käynnissä olevien tuulivoimahankkeiden osuus vastaa yli kymmentä prosenttia koko Suomen tuulivoimahankkeista ja tuulivoiman lisäksi meneillään on myös aurinkoenergiahankkeita. Tarvittavan uuden energiainfrastruktuurin, kuten energiansiirtoverkkojen, kehittäminen on eräs toimenpiteistä tavoitteiden saavuttamiseksi. Aluesuunnittelun avulla voidaan tukea sähkönsiirtoa, joka mahdollistaa esimerkiksi tuuli- ja aurinkoenergian tuotannon lisäämisen. (Etelä-Pohjanmaan liitto 2022)

Etelä-Pohjanmaan maakuntavaltuuston joulukuussa 2021 hyväksymä uusi *maakuntastrategia "Huomisen lakeus*" koostuu maakuntasuunnitelmasta ja -ohjelmasta. Maakuntasuunnitelma määrittelee vuoteen 2050 ulottuvan kehittämisen vision sekä pitkän tähtäimen strategiset tavoitteet, ja maakuntaohjelma sisältää kehittämistavoitteet ja -toimenpiteet vuosille 2022–2025. Maakuntastrategia sisältää kolme kehittämiskokonaisuutta: Vakaa ja vilkas, Älykäs ja taitava, sekä Joustava ja kestävä. Joustava ja kestävä -kehittämiskokonaisuuden tavoitteena on mm. maakunnan hiilinegatiivisuus vuonna 2050. Tavoitteen saavuttaminen edellyttää päästöjen vähentämistä 80 prosenttia vuoden 2005 tasoon verrattuna. Maakuntaohjelman yhtenä strategisena tavoitteena puolestaan on Ilmastoviisas Etelä-Pohjanmaa (Smart lakeus), johon pyritään toimilla ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi, sekä edistämällä niin sopeutumista ilmastonmuutokseen, hallittua kestävään energiantuotantoon siirtymistä kuin ilmastoviisaita toimia maankäyttösektorilla. (Etelä-Pohjanmaan liitto 2021a)

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

Tuulivoimapuiston merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakennusvaiheessa. Rakennusvaiheessa tuulivoimahanke työllistää paikallisia suoraan esimerkiksi metsänraivaus-, maanrakennus- ja perustamistöissä, sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa. Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin. Tuulivoimayhtiö Ilmatar Energy Oy on teettämässään selvityksessä arvioinut, että 20

voimalan tuulivoimapuisto luo 35 käyttövuoden aikana vuosittaista työvoiman kysyntää keskimäärin 24 henkilötyövuotta koko Suomeen (Savikko & Hokkanen 2023).

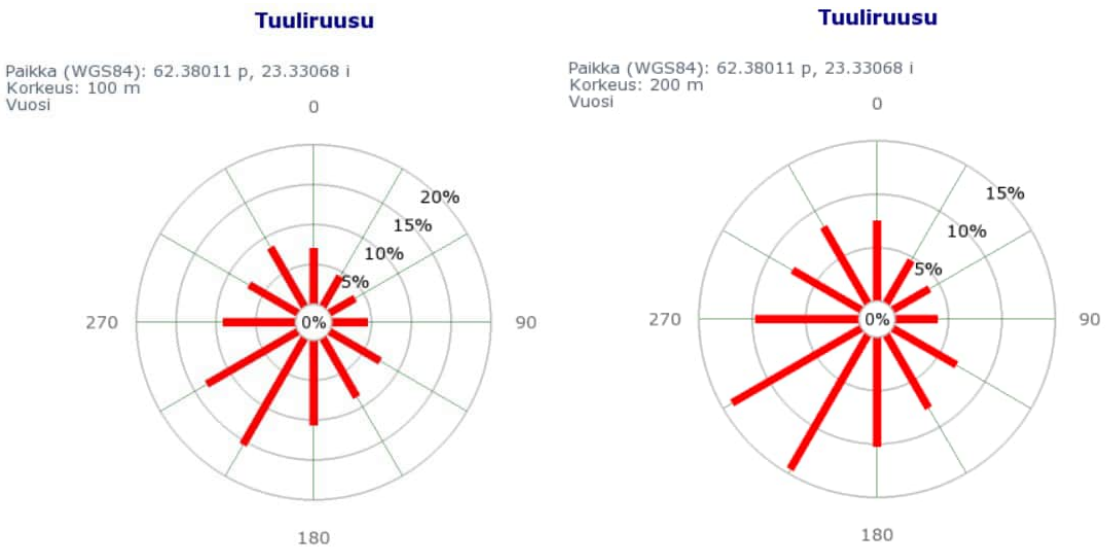
Rakennettavat aurinkovoimalat tuottavat uusiutuvaa energiaa valtakunnalliseen sähköverkkoon. Aurinkovoimaloiden nimellistehoksi arvioidaan hankevaihtoehdossa noin 310 MWp, jolloin arvioitu vuosituotanto tulisi olemaan noin 369 gigawattitunnin luokkaa. Vastaavasti hankevaihtoehdon VE2 arvioiduksi vuosituotannoksi saadaan 85 MWp:n nimellisteholla noin 101 GWh. Tuulivoimaloiden tapaan merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakennusvaiheessa. Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia syntyy huollosta ja kunnossapidosta. Myös välillisiä työllistämisvaikutuksia syntyy tuulivoimapuistoa vastaavasti.

1.2.4 Tuulisuus

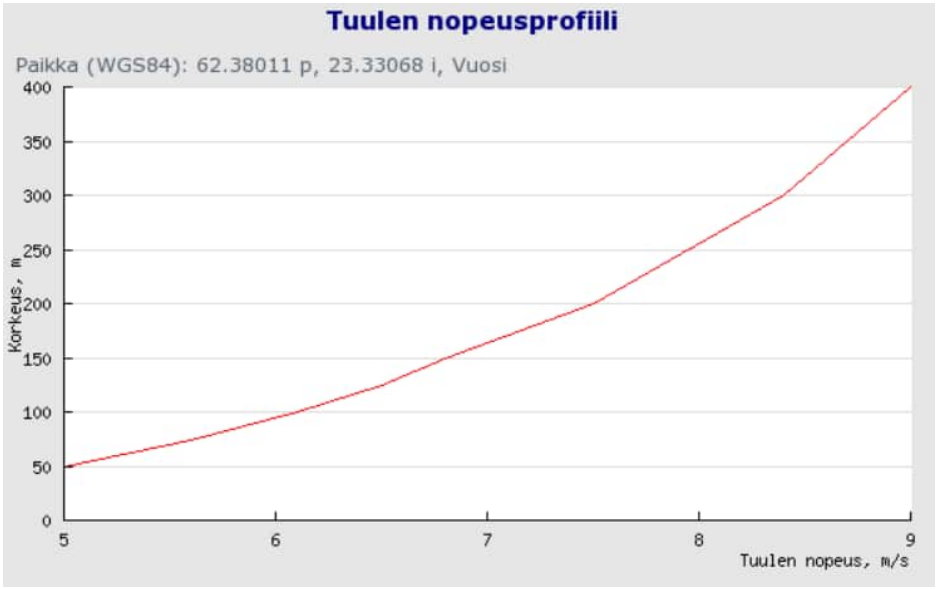
Tuulisuustietoa on saatavilla Suomen tuuliolosuhteita kuvaavasta tuuliatlaksesta (www.tuuliatlas.fi). Tuuliatlas toimii apuvälineenä, kun arvioidaan mahdollisuuksia tuottaa energiaa tuulen avulla. Tuuliatlaksen tiedot perustuvat mittaustulosten ja seurannan avulla luotaviin tuulisuusmallinnuksiin. (Ilmatieteen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

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

Tuuliatlaksen tietojen pohjalta nähdään, että suunniteltu tuulivoimapuistoalue on sopiva tuulivoimatuotantoon. Kuva 1.4 esittää tuulivoimapuiston hankealueen tuuliruusut sadan ja 200 metrin korkeudelta. Vallitsevat tuulet puhaltavat hankealueella tuuliruusujen mukaan lounaasta. Tuuliatlaksen tietojen mukaan keskimääräinen tuulennopeus on hankealueella sadan metrin korkeudella 6,1 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 2023).



Kuva 1.5 Hankealueen tuulen nopeusprofiili 50–400 metrin korkeudella (Ilmatieteen laitos 2023).

1.2.5 Auringon säteily ja aurinkosähkön tuotantopotentiaali

Etelä-Suomessa auringon vuotuisen kokonaissäteilyn määrä on miltei samaa suuruusluokkaa kuin Pohjois-Saksassa. Suomessa säteily keskittyy kuitenkin vahvemmin maalis-syyskuulle, jolloin Etelä-Suomessa saadaan 90 prosenttia säteilyenergiasta, joten tuotannossa on enemmän vuodenaikaisvaihtelua kuin eteläisemmässä Euroopassa. (Motiva 2021, Energiateollisuus ry 2023a) Ilmatieteen laitoksen testivuoden mukaan Helsingissä vuotuinen säteilymäärä vaakasuoralle pinnalle on noin 980 kWh/m^2 ja Sodankylässä vastaavasti noin 790 kWh/m^2. Suomessa noin 40–50 prosenttia säteilystä on hajasäteilyä, joka ei tule suoraan auringosta, vaan sirontana esimerkiksi pilvistä tai ilman epäpuhtauksista (Motiva 2020). Paneelien suuntaus 45 asteen kulmassa etelään päin lisää säteilyn määrää vuositasolla 20–30 prosenttia vaakasuoraan asennukseen verrattuna (Motiva 2021).

Aurinkopaneelin tuottama virta on kuitenkin suoraan verrannollinen aurinkosäteilyn voimakkuuteen (Energiateollisuus ry 2023a).

Teollisen mittakaavan sähkötuotannon pitkäaikaiseen varastointiin ei vielä tällä hetkellä löydy kannattavia ratkaisuja. Energiavarastojen tekninen kehitys todennäköisesti mahdollistaa tulevaisuudessa energian kustannustehokkaamman varastoinnin, jolloin sähköntuotannon vuorokausi- ja vuodenaikavaihteluita voidaan tasoittaa. Tuulivoima tuottaa keskimäärin enemmän talvisin ja öisin, kun aurinko ei paista, joten nämä kaksi energiantuotantokeinoa yhdessä mahdollistavat tasaisemman energiantuotannon.

1.3 Tuuli- ja aurinkovoimapuiston suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

1.3.1 Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston suunnitteluvaiheet

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen suunnittelu on käynnistynyt vuonna 2021 Ilmatar Virrat Oy:n toimesta. Hankevastaava on solminut tarvittavat maanvuokrasopimukset alueen maanomistajien kanssa ja Virtain kaupunki on hyväksynyt tuulivoimahanketta koskevan kaavoitusaloitteen. Alustavan voimalasijoittelun mukaan hankealueelle kaavailtiin enintään 18 tuulivoimalan ja kahden kokonaispinta-alaan noin 105 hehtaarin aurinkovoima-alueen rakentamista. Hankkeesta järjestettiin YVA-menettelyn ennakkoneuvottelu sähköisesti Teamsin välityksellä 11.10.2022. Neuvottelussa edustettuina olivat hankevastaava Ilmatar Virrat Oy:n, YVA-konsultti FCG Finnish Consulting Group Oy:n, Pirkanmaan ja Etelä-Pohjanmaan ELY-keskusten, Pirkanmaan liiton, Pirkanmaan maakuntamuseon, Keurusselän ympäristön- ja terveydensuojelutoimiston, Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston, Pirkanmaan pelastuslaitoksen, Metsähallituksen, sekä Virtain, Alavuden ja Seinäjoen kaupunkien edustajat. Neuvottelussa hanketta esiteltiin viranomaistahoille ja keskusteltiin hankeen selvityksistä ja aikatauluista. YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuus järjestettiin 15.6.2023 Kurjenkylän kylätalolla Virroilla. Lisäksi yleisötilaisuuteen oli mahdollista osallistua myös etäyhteydellä. YVA-ohjelmavaiheessa esitettiin kaksi hankevaihtoehtoa; enintään 18 tuulivoimalaa ja kaksi kokonaispinta-alaltaan noin 105 hehtaarin kokoista aurinkovoima-aluetta, sekä enintään 14 tuulivoimalaa ja yksi noin 84 hehtaarin kokoinen aurinkovoima-alue.

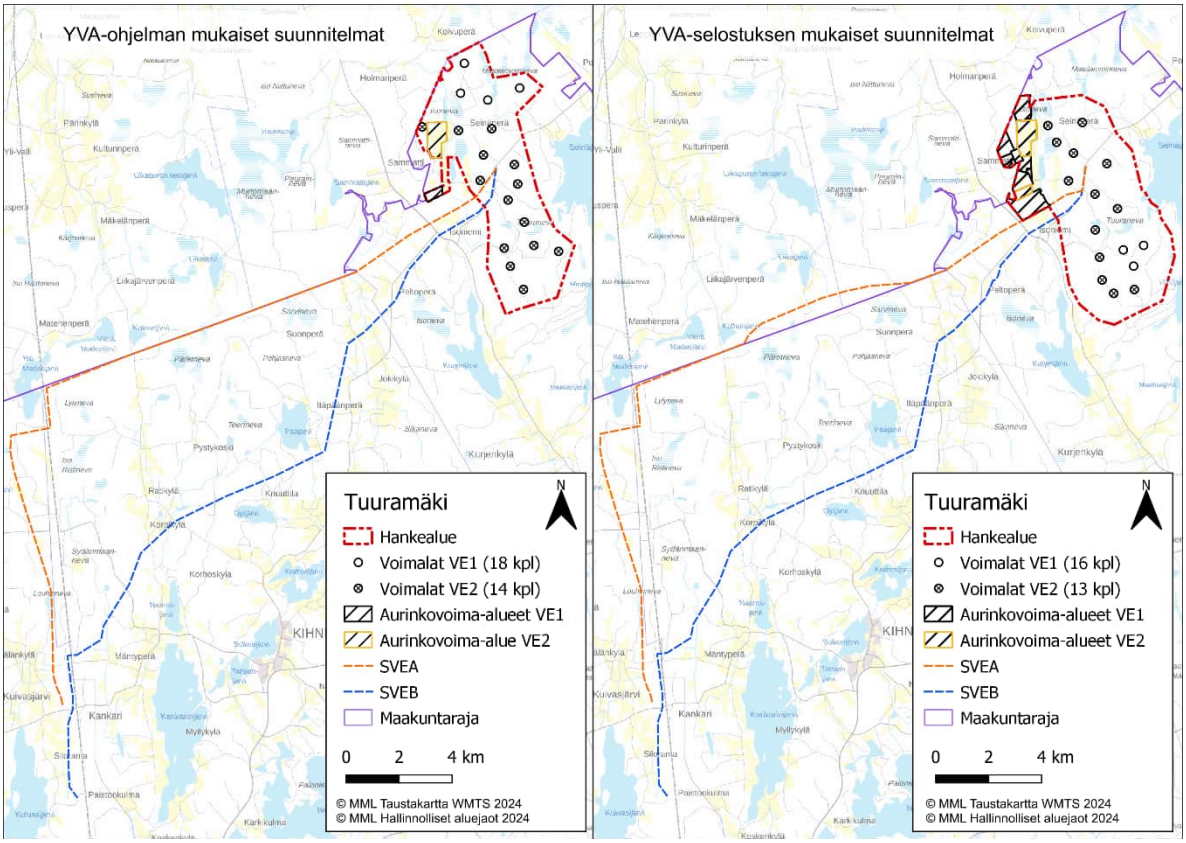
1.3.2 Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen

Hankkeen suunnittelua on jatkettu samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. Voimalamääriä ja niiden sijoittelua hankealueella on tarkennettu molempien hankevaihtoehtojen osalta. YVA-ohjelman selvitysten ja ohjelmasta saadun palautteen perusteella hankevastaava totesi hankevaihtoehdon VE1 toteuttamisen sellaisenaan haastavaksi hankealueen pohjoispään osalta. Pohjoisosaan sijoittuu mm. Pirkanmaan maakuntakaavassa luonnon monimuotoisuuden ydinalue, soidensuojeluohjelman täydennysalue, sekä huomionarvoista lajistoa. Näiden syiden vuoksi tuulivoimalasijoittelua päätettiin rajata Sulkueenjoen eteläpuolelle. Hankevaihtoehdon VE2 YVA-ohjelmavaihetta pienempi voimalamäärä puolestaan ottaa huomioon alueen huomionarvoisen lajiston ja asutukselle syntyvät varjostusvaikutukset. Lisäksi Virtain kaupungilta saadun palautteen perusteella hankealueen aurinkovoima-alueita on laajennettu, ja tämän perusteella myös hankealueen länsi- ja luoteisosan

rajausta muutettiin aiempaa laajemmaksi. Hankealueen rajausta on myös muutoin muokattu myötäilemään 40 dB:n keskiäänitason leviämisvyöhykettä. (Kuva 1.6)

Voimajohtoreittivaihtoehtojen SVEA ja SVEB sanallisia kuvauksia on muutettu vastaamaan paremmin Fingridin voimajohtohankkeen nykyistä suunnittelutilannetta. Voimajohtoreittien osalta linjauksia on muutettu aiemman reitin SVEA läheisyydessä sijanneiden Käskyvuoren luontoarvojen sekä reitin SVEB lähistölle sijoittuneen vedenottamon vuoksi (Kuva 1.6). Myös hankealueen suunniteltuihin tieyhteyksiin on tehty täsmennyksiä.

Ohjelmavaiheen ja tehtyjen maastoselvitysten jälkeen tulleet muutokset on tarkoitus inventoida maastokaudella 2024 ja niiden tulokset otetaan huomioon kaavaehdotuksessa. YVA-selostuksessa em. alueita käsitellään työpöytätarkastelun tasolla. Maastokaudella 2024 tehdään kasvillisuus- ja luontotyyppien sekä liito-oravan inventointi voimajohtoreitti SVEA:lle siltä osin, kun reitti on muuttunut. Laajentuneille aurinkovoima-alueille tehdään kasvillisuus- ja luontotyyppien, liito-oravan, viitasammakon ja pesimälinnuston inventointi. Arkeologinen inventointi tehdään voimajohtoreitti SVEA:n muutoksille sekä laajentuneille aurinkovoima-alueille.



Kuva 1.6 Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen. Kuvassa vasemmalla on esitetty YVA-ohjelman mukaiset suunnitelmat ja oikealla tässä YVA-selostuksessa esitetyt suunnitelmat.

1.3.3 Hankkeen toteutusaikataulu

Hankevastaavan tavoitteena on aloittaa tuotanto Tuuramäen tuulivoimapuistossa vuonna 2027. Hankkeen tavoitteellinen suunnittelu- ja toteutusaikataulu on esitetty alla (Taulukko 1.3).

Taulukko 1.3 Hankkeen suunnittelu- ja toteutusaikataulu.

YVA-menettely	2022–2024
Osayleiskaava	2022–2025
Rakentamiseen tarvittavat luvat	2025
Tekninen suunnittelu	2026
Rakentaminen	2027–2028
Tuulivoimapuiston kaupallinen käyttö	2028–2063

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 (252/2017) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä lisätä kaikkien tiedon saantia ja osallistumismahdollisuuksia.

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

Lain ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017) mukaan hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin hankkeen toteuttamiseksi ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Arviointimenettelyn tulee olla saatettu loppuun viimeistään ennen päätöksentekoa hanketta koskevassa lupamenettelyssä.

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

2.2 YVA-menettelyn vaiheet

Ympäristövaikutusten arviointi on kaksivaiheinen menettely, joka muodostuu arviointiohjelma- ja arviointiselostusvaiheesta (Kuva 2.1). Ensimmäisessä vaiheessa laaditaan työohjelma laadittavista selvityksistä (YVA-ohjelma). Toisessa vaiheessa laaditaan varsinainen ympäristövaikutusten arviointi (YVA-selostus). Molemmissa vaiheissa osalliset voivat esittää mielipiteitään hankkeesta ja yhteysviranomainen pyytää lausuntoja tarpeelliseksi katsomiltaan tahoilta.

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



Kuva 2.1 YVA-menettely on kaksivaiheinen. Ensimmäisessä vaiheessa on laadittu työohjelma laadittavista selvityksistä (YVA-ohjelma). Käsillä olevassa toisessa vaiheessa laaditaan varsinainen ympäristövaikutusten arviointi (YVA-selostus).

2.3 Arviointimenettelyn sisältö

2.3.1 Arviointiohjelma

Hankkeen YVA-menettely käynnistyi, kun hankkeesta vastaava jätti arviointiohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle 8.5.2023. YVA-ohjelman kuulutus ja arviointiohjelma olivat nähtävillä 15.5.–30.6.2023 ELY-keskuksen verkkosivuilla (www.ely-keskus.fi/kuulutukset/pirkanmaa) ja hankkeen vaikutusalueen kuntien, eli Virtain, Seinäjoen, Alavuden, Parkanon, Kurikan ja Kihniön verkkosivuilla. YVA-ohjelma ja kuulutus olivat paperiversiona nähtävillä Virtain kaupungintalolla (Virtaintie 26, Virrat), Seinäjoen kaupungintalolla (Kirkkokatu 6, Seinäjoki), Alavuden kaupunginvirastossa (Torikatu 4, Alavus), Parkanon kaupungintalolla (Parkanontie 37, Parkano), Kurikan kaupungintalolla (Laurintie 21, Kurikka) ja Kihniön kunnanvirastossa (Kihniöntie 46, Kihniö). YVA-ohjelma on nähtävillä koko YVA-menettelyn ajan sähköisenä ympäristöhallinnon verkkosivulla: www.ymparisto.fi/TuuramaentuulijaaurinkovoimahankeYVA, jossa julkaistaan kaikki hanketta koskevat YVA-aineistot. Lisäksi arviointiohjelmasta ja sen nähtävillä olosta sekä mahdollisuudesta mielipiteiden ja lausuntojen esittämiseen tiedotettiin Aamulehdessä, Ilkka-Pohjalaisessa, Suomenselän Sanomissa, Ylä-Satakunta -lehdessä ja Viiskunta -lehdessä julkaistuilla lehti-ilmoituksilla.

2.3.2 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen

Yhteysviranomainen antoi lausunnon hankkeen YVA-ohjelmasta 31.7.2023. 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

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 Ilmatar Virrat Oy, joka on Ilmatar Energy Oy:n hankekehitysyhtiö. Ilmatar Energy Oy on Suomessa perustettu pelkästään uusiutuvaan energiaan keskittyvä pohjoismainen energiayhtiö ja itsenäinen sähköntuottaja, joka tuottaa sähkömarkkinoille tuuli- ja aurinkosähköä. Hankekehitysyhtiö Ilmatar Virrat Oy on mukana kaikissa tuuli- ja aurinkovoimahankkeen projektikehityksen vaiheissa soveltuvien alueiden kartoituksesta aina rakennettujen voimaloiden operointiin saakka. Keväällä 2024 Ilmattarella on toiminnassa kahdeksan ja rakenteilla kaksi tuulivoima-aluetta Suomessa sekä suunnitteilla 31 tuulivoimapuistoa. Lisäksi Ilmatar rakennuttaa ja suunnittelee useita aurinkoenergiahankkeita Suomessa ja Ruotsissa.

2.4.2 Yhteysviranomainen

Yhteysviranomaisena hankkeessa toimii Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (Pirkanmaan ELY-keskus). 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 Finnish Consulting Group Oy. YVA-konsultti on hankkeen ulkopuolinen ja riippumaton asiantuntijoista koostuva ryhmä, joka hankkeesta vastaavan toimeksiannosta arvioi hankkeen ympäristövaikutuksia.

FCG Finnish Consulting Group Oy on toteuttanut yli sata YVA-hanketta. Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen 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. Hankkeen työryhmään kuuluvat:

FCG Finnish Consulting Group Oy:n työryhmä	
Nimi	**Koulutus ja kokemus alalta (vuosia), vastuualueet YVA:ssa**
Antti Tilamaa	DI energiatekniikka ja ympäristönsuojelu (8 v.), projektinjohto, yhteydet tilaajaan, viranomaisiin ja sidosryhmiin, suunnitelma-asiakirjat, vaikutusarvioinnit ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin
Henna Punkkinen	FM ympäristögeologia (10 v.), projektikoordinaattori, suunnitelma-asiakirjat, vaikutusarvioinnit turvallisuus- ja ympäristöriskeihin, ja ilmanlaatuun
Lumi Tuominen	insinööri (AMK) ympäristöteknologia (2 v.), paikkatieto, vaikutukset äänimaisemaan, vaikutukset valo-olosuhteisiin, vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön
Maija Toivakka	FT maantiede (10 v.), paikkatieto, maankäyttö ja yhdyskuntarakenne, luonnonvarojen hyödyntäminen
Tuomo Järvinen	arkkitehti YKS-656, kaavan laatija (32 v.), maankäyttö ja yhdyskuntarakenne
Riikka Ger	maisema-arkkitehti MARK (24 v.), maisema ja kulttuuriympäristö
Maija Aittola	FM maaperägeologia (22 v.), maa- ja kallioperä, pinta- ja pohjavesi
Tiia Merta	insinööri (AMK) ympäristötekniikka (1 v.), ilmasto
Titta Makkonen	FM ekologia ja evoluutiobiologia (2 v.), luontoselvitysten koordinointi, kasvillisuus- ja luontotyypit, muu eläimistö, Natura-alueet ja muut suojelualueet, ekologiset yhteydet
Heikki Vuonokari	insinööri (AMK) tuotantotalous (1 v.), lintuharrastuskokemus (40 v.), linnusto
Toni Eskelin	FM maantiede (10 v.), Natura-alueet ja muut suojelualueet, linnusto (laatuvastuu)
Riina Lämsä	MMK metsien ekologia ja käyttö (1 v.), metsästäjä- ja suurpetoyhdyshenkilön haastattelut, vaikutukset metsästykseen
Vera Hirvonen	YTM matkailututkimus (2 v.), asukaskysely, sosiaaliset vaikutukset
Mari Holopainen	YTM matkailututkimus (1 v.), sosiaaliset vaikutukset, elinkeinot, matkailu, virkistyskäyttö
Jarkko Rissanen	DI liikennesuunnittelu (3 v.), liikenne
Henna-Riikka Rintamäki	insinööri (AMK) ympäristöteknologia (5 v.), näkymäalueanalyysi, havainnekuvat

Hankealueen linnustoselvityksistä vastasivat fil. yo Matti Sissonen, FT Marjo Pihlaja ja KTM Olli Neulaniemi Latvasilmu osk:sta ja lepakkoselvityksen toteutti Ahlman Group Oy:stä Toni Ahlman. Hankealueen sekä voimajohtoreittien arkeologisen inventoinnin ovat tehneet Heilu Oy:stä FM Kalle Luoto, HuK Meri Leppäsalo, FM Teemu Tiainen, ja FM Sinikka Kärkkäinen. Tuulivoimaloiden melu- ja välkemallinnukset on laatinut AFRY Finland Oy:stä Mika Laitinen ja Juulianna Lähteinen.

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)*:

- Alavuden kaupunki
- Cinia Oy
- Digita Oy
- DNA Oy
- Edzcom Oy
- Elenia Oyj
- Elisa Oyj
- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus
- **Etelä-Pohjanmaan liitto**
- Etelä-Pohjanmaan Pelastuslaitos
- Finavia Oyj
- Fingrid Oyj
- Ilmatieteen laitos
- Jokikylän kyläyhdistys ry
- Kankarin kyläseura ry
- *Kankarin metsästysseura ry*
- ***Keurusselän ympäristön- ja terveydensuojelutoimisto***
- Kihniänkylän nuorisoseura ry
- *Kihniön Eränkävijät ry*
- Kihniön kunta
- Kihniön riistanhoitoyhdistys
- Kihniönkylän Erä-Veikot ry
- *Kortemaan Eränkävijät ry*
- Kurikan kaupunki
- ***Kurjenkylän kyläyhdistys ry***
- Kurjenkylän metsästysseura ry
- Liedenpohjan kyläyhdistys ry
- Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
- Luonnonvarakeskus
- Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto
- Metsähallitus
- Metsänhoitoyhdistys Etelä-Pohjanmaa ry
- Metsänhoitoyhdistys Pohjois-Pirkka ry
- MTK Etelä-Pohjanmaa ry
- *MTK Pirkanmaa ry*
- MTK Seinäjoki ry
- MTK Virrat ry
- Parkanon kaupunki
- Peräseinäjoen metsästysseura ry
- Peräseinäjoen riistanhoitoyhdistys
- ***Pirkanmaan ELY-keskus***
- **Pirkanmaan liitto**
- *Pirkanmaan Lintutieteellinen yhdistys ry*
- Pirkanmaan maakuntamuseo
- Pirkanmaan pelastuslaitos
- Pohjois-Kihniön metsästysseura ry
- Puolustusvoimat
- Riistakeskus Pohjanmaa
- ***Riistakeskus Pohjois-Häme***
- Riistakeskus Satakunta
- Scan-Erä ry
- Seinäjoen kaupunki
- Seinäjoen museot
- *Seinäjärven Erä ry*
- *Seinäjärven Kyläyhdistys ry*
- Suomen Erillisverkot Oy
- Suomen luonnonsuojeluliitto Etelä-Pohjanmaa
- Suomen luonnonsuojeluliitto Pirkanmaa
- *Suomen metsäkeskus*
- Suomenselän lintutieteellinen yhdistys ry

- Telia Finland Oyj
- ***Virtain kaupunki***
- Virtain riistanhoitoyhdistys
- Väylävirasto
- Äijännevan-Rantakunnan kyläyhdistys ry

** Seurantaryhmän ensimmäiseen kokoukseen osallistuneet sekä kirjallisia kommentteja esittäneet tahot merkitty lihavoidulla tekstillä. Vastaavasti toiseen kokoukseen osallistuneet tahot merkitty kursivoituna. Seinäjärven Kyläyhdistys ry on kutsuttu seurantaryhmään vasta ohjelmavaiheen jälkeen.*

Seurantaryhmä kokoontui arviointiohjelman käsittelyä varten 19.4.2023. Seurantaryhmässä keskusteltiin mm. yhteistyöstä sähkönsiirron osalta eri hankkeiden välillä, aurinkovoiman toteuttamisesta suunnittelutarveratkaisulla, mahdollisista ristiriidoista voimassa olevien Seinäjärven rantakaavojen kanssa, tehdyistä luontoselvityksistä ja suunnitelluista Natura-arvioinneista, linnustovaikutuksista, maarakentamisesta aiheutuvan pölyämisen huomioimisesta, suunnitellun voimajohtoreitin linjauksesta, voimaloiden vaikutuksista luonnon monimuotoisuuden ydinalueeseen sekä siitä, voitaisiinko ydinalueen mahdollista pirstomista jotenkin kompensoida. Lisäksi kirjallisesti esitettiin huomioita liittyen mm. alueen maiseman ja äänimaiseman muutoksiin, asutuksen suojaetäisyyksiin, viestintäyhteyksille mahdollisesti aiheutuviin häiriöihin, vaikutuksista pohjaveden virtaukseen rakentamisen seurauksena, Peltoperän vesiosuuskunnan vedenottamoon ja voimajohtoreitti SVEB:n sijoittumiseen, linnustoon, muuhun eläimistöön ja asukaskyselyn toteuttamiseen.

Seurantaryhmä kokoontui toisen kerran 6.5.2024 arviointiselostuksen käsittelyä varten. Tilaisuudessa keskityttiin hankkeen arvioitujen ympäristövaikutusten esittelyyn. Seurantaryhmässä keskusteltiin mm. maanottopaikoista, linnustosta (kosteikko- ja vesilintulajit, metsähanhet, kanalinnut, kotka), ohjelmavaiheen jälkeen laajentuneista aurinkovoima-alueista, metsittämisestä, Peltoperän vedenottamosta, eläimistöstä (susi, metsäpeura), tämän sekä muiden hankkeiden vaikutuksista Kurjenkylän asutukselle, hankevastaavien yhteistyöstä sähkönsiirron toteuttamiseksi sekä hankkeen vaikutuksista tiestöön. Seurantaryhmän kokoontumisen jälkeen YVA-konsultti vastaanotti vielä sähköpostitse huomioita, jotka liittyivät esimerkiksi hankkeen tiestöön aiheuttamiin vaikutuksiin.

2.5 Muu vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä

Edellä mainittujen osapuolten lisäksi ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa. Arviointiohjelman ja -selostuksen nähtävilläoloaikana ja kunkin on mahdollista esittää Pirkanmaan 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/TuuramaentuulijaaurinkovoimahankeYVA). Verkkosivuilta voi lisäksi ladata YVA-menettelyn raportit ja muut siihen liittyvät viralliset asiakirjat pdf-muodossa.

YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuus järjestettiin torstaina 15.6.2023 klo 17.00 Kurjenkylän kylätalolla Virroilla. Lisäksi yleisötilaisuuteen oli mahdollista osallistua etäyhteyden välityksellä. Yhteysviranomaisen ja hankkeesta vastaavan edustajien lisäksi yleisötilaisuudessa oli paikan päällä läsnä noin 50 henkilöä.

YVA-selostuksen nähtävillä oloaikana järjestetään toinen yleisötilaisuus, jossa mm. esitellään vaikutusten arviointityön tuloksia, hankkeen suunnittelutilannetta sekä kaavoitusmenettelyn tilannetta. Yleisötilaisuus järjestetään 18.6.2024. Tilaisuuden ajankohdasta ja paikasta tiedotetaan YVA-kuulutuksen yhteydessä sekä paikallisissa lehdissä että ELY-keskuksen verkkosivuilla.

Yleisötilaisuuksien lisäksi lähiasukkaille ja maanomistajille on järjestetty infotilaisuuksia ja maanomistajatapaamisia ja heitä on tiedotettu hankkeesta kirjeillä.

Taulukko 2.2 esittelee Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen 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 Virtain kaupungintalo Seinäjoen kaupungintalo Alavuden kaupunginvirasto Kihniön kunnanvirasto Kurikan kaupungintalo Parkanon kaupungintalo	toukokuu-kesäkuu 2023
Yleisötilaisuus	Virrat (myös etäosallistumismahdollisuus)	15.6.2023
Mielipiteiden ja lausuntojen antaminen	sähköisesti/postilla Pirkanmaan ELY-keskukselle	YVA-ohjelman nähtävillä olon aikana
YVA-selostusvaihe		
YVA-selostusraportti	ympäristö.fi -sivusto Virtain kaupungintalo Seinäjoen kaupungintalo Alavuden kaupunginvirasto Kihniön kunnanvirasto Kurikan kaupungintalo Parkanon kaupungintalo	kesäkuu-elokuu 2024
Yleisötilaisuus	Virrat (myös etäosallistumismahdollisuus)	18.6.2024
Mielipiteiden ja lausuntojen antaminen	sähköisesti/postilla Pirkanmaan 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 Tuuramäen tuulivoimahankkeen voimaloille edellyttää YVA-menettelyn lisäksi maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisen kaavan laatimista. Hankealueella ei ole tuulivoimapuiston rakentamisen mahdollistavaa kaavaa, joten se tulee laatia ennen rakennuslupien hakemista. Hankkeesta vastaava on tehnyt kaavoitusaloitteen Virtain kaupungille hankealueen kaavoittamisesta. Virtain kaupunginhallitus hyväksyi hankkeen kaavoitusaloitteen 20.6.2022 (§

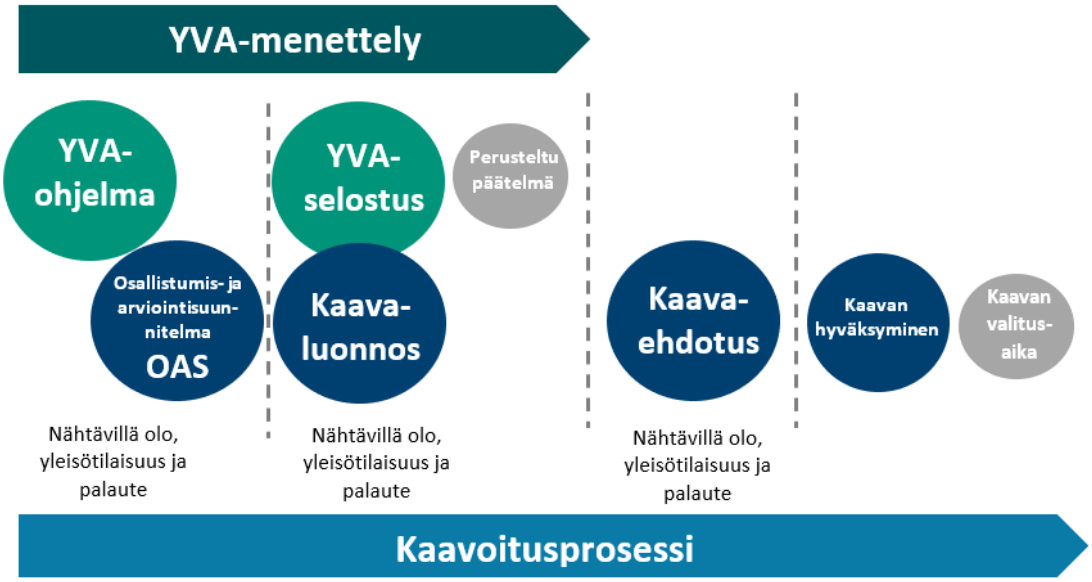
183). Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä Virroilla kesällä 2023. Aurinkovoiman osalta osayleiskaavan jälkeen tullaan hakemaan suunnittelutarveratkaisua ja tämän jälkeen rakennuslupa Virtain kaupungilta.

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

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

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

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



Kuva 2.2 YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhteensovittaminen.

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

2.6.1 Tuulivoimakaavoitus maankäyttö- ja rakennuslaissa

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

77 a § Yleiskaavan käyttö tuulivoimalan rakennusluvan perusteena

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

77 b § Tuulivoimarakentamista koskevan yleiskaavan erityiset sisältövaatimukset

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

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

2.7 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettely käynnistyi virallisesti, kun ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätettiin Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle toukokuussa 2023. Hankkeen selvitykset tehtiin maastokausilla 2021–2023 ja niitä on täydennetty vuonna 2024 työpöytätarkasteluin hankealueen ja voimajohtoreittien rajauksissa tapahtuneiden muutosten perusteella. Arviointityön tulokset sisältävä YVA-selostus jätetään yhteysviranomaiselle kesäkuussa 2024. YVA-selostus asetetaan nähtäville kahdeksi kuukaudeksi. Arviointimenettelystä odotetaan yhteysviranomaisen perusteltua päätelmää syksyllä 2024.

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

3 Arvioitavat vaihtoehdot

3.1 Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen

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

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen laajuuden määrittelemisessä on alustavat voimalapaikat pyritty sijoittamaan niin, että ne lähtökohtaisesti aiheuttaisivat mahdollisimman vähän haittaa lähialueen asukkaille ja ympäristölle, mutta hanke olisi kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattava. Tuulivoimaloiden sijoittelussa on huomioitu alueen vakituinen ja loma-asutus, tiedossa olevat luontoarvot sekä maankäyttömuodot. Tuulivoimalat on pyritty sijoittamaan siten, että lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin on vähintään noin 1,5 kilometrin suojaetäisyys.

YVA-ohjelmavaiheessa tarkasteltiin kahta toteutusvaihtoehtoa. Vaihtoehtojen erona oli neljän tuulivoimalan ero voimaloiden lukumäärässä. Hankevaihtoehdossa VE1 voimalat oli sijoitettu suhteellisen tasaisesti koko hankealueelle, ja aurinkovoima-alueet sijoittuivat hankealueen länsiosaan Hietasalonnevan entiselle turvetuotantoalueelle. Hankevaihtoehdossa VE2 alueen pohjoisosaan ei oltu sijoitettu tuulivoimaloita, ja aurinkovoimaa oli suunniteltu sijoitettavaksi vain Hietasalonnevan keski-/pohjoisosaan. YVA-ohjelmasta saadun palautteen sekä YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjen selvitysten perusteella tuulivoimaloiden määriä ja sijoittelua hankevaihtoehdoissa tarkennettiin ja aurinkovoima-alueita laajennettiin luvussa 1.3.2 kuvatun mukaisesti. YVA-selostuksesta saatavan palautteen perusteella voimaloiden määrä ja sijainti voivat vielä tarkentua hankkeen jatkosuunnittelussa ja kaavoitusvaiheessa.

Tuulivoimaloiden tekninen kehitys on ollut viime vuosina vauhdikasta ja voimalakorkeudet ovat kasvaneet muutamassa vuodessa useita kymmeniä metrejä. Suurimmat Suomeen rakennetut voimalat ovat 250 metriä korkeita. Tässä YVA-menettelyssä varaudutaan voimalakokojen edelleen jatkuvaan kasvuun ja ympäristövaikutuksia arvioidaan 320 metriä korkeilla voimaloilla. Laitetoimittajilla ei ole vielä tätä voimalakorkeutta mahdollistavia voimalatorneja, ja lopullinen voimalakorkeus riippuukin hankkeen rakentamisajankohdasta ja tuulivoimateknologian kehitysvauhdista. Tuulivoimaloiden arvioitu yksikköteho on 7–10 MW.

Hankealueella tuotetun sähkön siirtämiseksi valtakunnanverkkoon tarkastellaan ympäristövaikutusten arvioinnissa yhteensä kahta vaihtoehtoista reittiä. Sähköverkkoliityntä on ensisijaisesti suunniteltu toteutettavaksi yhteistyössä Ilmatar Lylyharju Oy:n Lylyharjun tuulivoimahankkeen kanssa joko 110 kV tai 400 kV ilmajohtona. Voimajohtoreittivaihtoehtojen linjauksia on päivitetty YVA-selostusvaiheeseen, ja sähkönsiirron suunnitelmat tarkentuvat yhä hankkeen jatkosuunnittelussa.

Aurinkovoimahankkeelle ei edellytetä ympäristövaikutusten arviointia YVA-lain hankeluettelon mukaisena hankkeena, mutta Pirkanmaan ELY-keskuksen kanssa käydyn neuvottelun perusteella Tuuramäen aurinkoenergiahanke arvioidaan liitännäishankkeena osana tuulivoimahankkeen YVA-menettelyä.

3.2 Hankkeen vaihtoehdot

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kahta varsinaista toteutusvaihtoehtoa sekä tuuli- että aurinkovoimalalle, ja niin sanottua nollavaihtoehtoa, eli hankkeen toteuttamatta jättämistä. Hankevaihtoehtojen aurinkovoima-alueet ovat suunnittelualueita, joka tarkoittaa sitä, että esitetyt alueet ovat maksimivaihtoehtoja ja alueita rajataan tarvittaessa jatkosuunnittelussa pienemmiksi esimerkiksi selvitysten ja vaikutusarviointien perusteella. YVA-menettelyssä arvioidaan seuraavat hankevaihtoehdot:

VE0



Tuuli- ja aurinkovoimalat

Hanketta ei toteuteta.

VE1



Tuuli- ja aurinkovoimalat

Hankealueelle rakennetaan enintään 16 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 320 metriä ja yksikköteho 7–10 MW. Aurinkovoima-alueen kokonaispinta-ala on noin 387 hehtaaria ja nimellisteho noin 310 MWp.

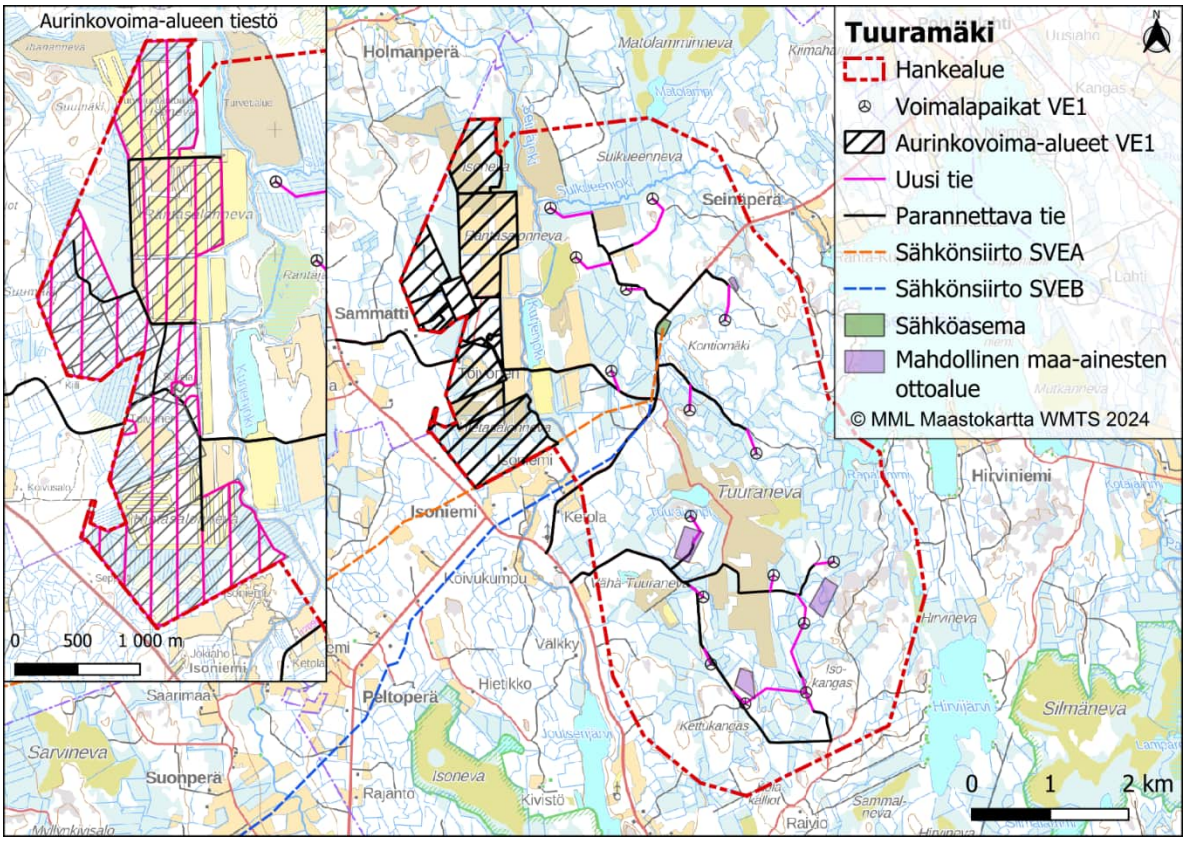
VE2



Tuuli- ja aurinkovoimalat

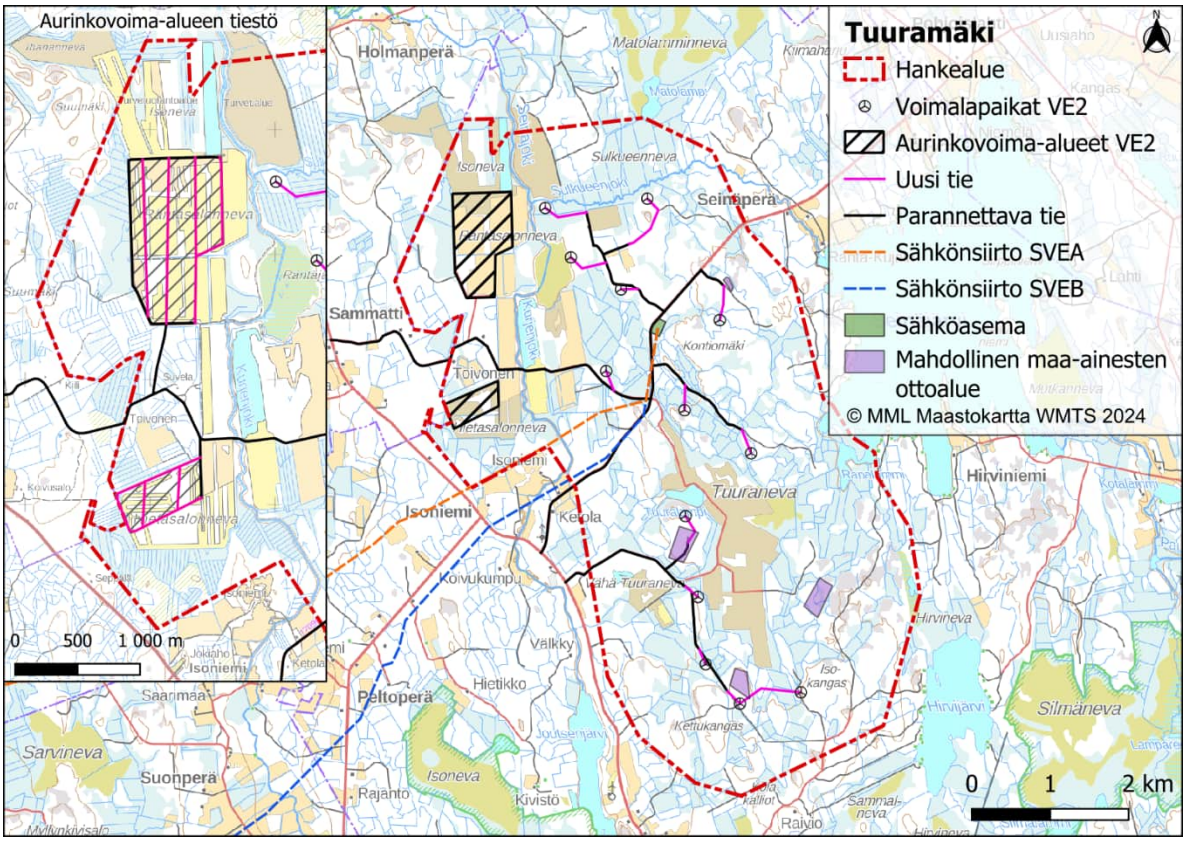
Hankealueelle rakennetaan enintään 13 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 320 metriä ja yksikköteho 7–10 MW. Aurinkovoima-alueen kokonaispinta-ala on noin 105 hehtaaria ja nimellisteho 85 MWp.

Tuulivoimaloiden sijaintipaikat ja aurinkovoima-alueet hankevaihtoehdossa VE1 on esitetty alla (Kuva 3.1). Tarkemmat kuvaukset aurinkovoimala-alueiden rakennuspaikoista sekä paneelikentille tulevat huoltotiet on esitetty liitteessä 3.



Kuva 3.1 Tuuramäen tuulivoimapuiston voimalasijoittelu hankevaihtoehdossa VE1.

Tuulivoimaloiden sijaintipaikat ja aurinkovoima-alueet hankevaihtoehdossa VE2 on esitetty alla (Kuva 3.2).



Kuva 3.2 Tuuramäen tuulivoimapuiston voimalasijoittelu hankevaihtoehdossa VE2.

Hankealueella tuotetun sähkön siirtämiseksi valtakunnanverkkoon on tarkasteltavana kaksi varsinaista toteutusvaihtoehtoa:

SVEA

Sähkönsiirto

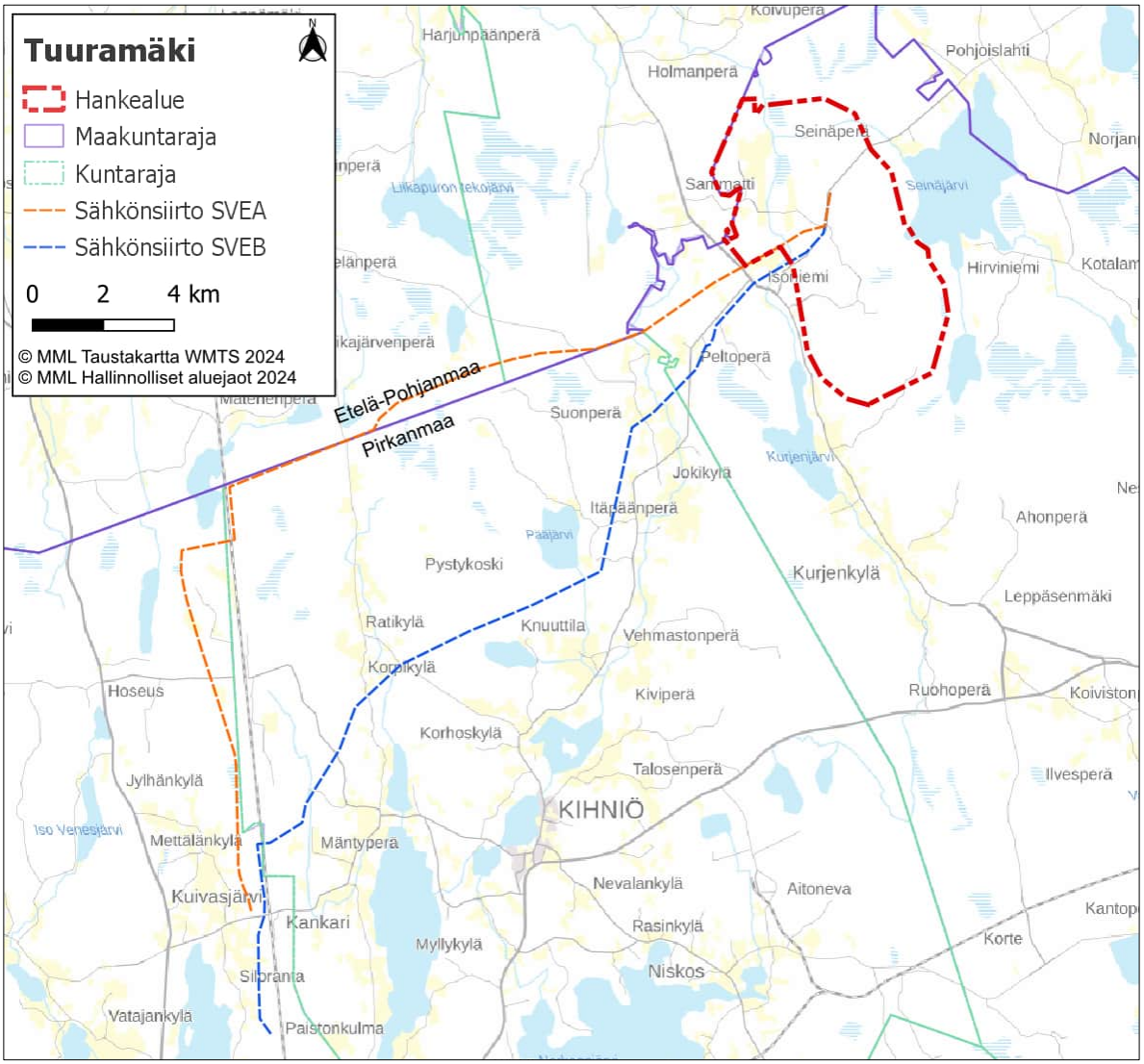
Hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueen keskivaiheille Seinäjärventien läheisyyteen rakennetaan sähköasema. Sähköasemalta rakennetaan uusi 110 tai 400 kV ilmajohto länteen Madesjärvelle, josta reitti kääntyy etelään kohti Parkanoa. Rakennettavan voimajohdon pituus on noin 33,1 kilometriä. Liityntä kantaverkkoon tulee tapahtumaan Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevaan Kristiinankaupunki-Nokia voimajohtolinjaan Parkanon pohjoisille suunnittelualueille rakennettavalle sähköasemalle.

SVEB

Sähkönsiirto

Hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueen keskivaiheille Seinäjärventien läheisyyteen rakennetaan sähköasema. Sähköasemalta rakennetaan uusi 110 tai 400 kV ilmajohto lounaaseen kohti Kuivasjärveä. Rakennettavan voimajohdon pituus on noin 31,7 kilometriä. Liityntä kantaverkkoon tulee tapahtumaan Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevaan Kristiinankaupunki-Nokia voimajohtolinjaan Parkanon pohjoisille suunnittelualueille rakennettavalle sähköasemalle.

Sähkönsiirron liityntäpisteen sijainti sekä voimajohtoreitit SVEA ja SVEB on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 3.3).



Kuva 3.3 Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-menettelyssä arvioitavat voimajohtoreittivaihtoehdot.

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

4 Hankkeen tekninen kuvaus

4.1 Hankkeen maankäyttötarve

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden maa-alueet sijoittuvat yksityisten tahojen sekä yksityisen ja julkisen sektorin omistamille maa-alueille. Hankkeesta vastaava on tehnyt vuokrasopimuksia alueiden maanomistajien kanssa. Kaavoitettavan alueen pinta-ala on noin 3 450 hehtaaria. Suunnitellut aurinkoenergian tuotantoalueet sijoittuvat tuulivoimahankealueen länsi- ja luoteisosiin.

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

Tuulivoimaloiden kokoamiseen tarvitaan kokoamisalue jokaisen tuulivoimalan perustusten viereen. Voimalaitoksen kokoamisalueen tarvitsema maa-ala on noin 60 x 70 metriä ja nosturin kokoamista varten tarvittava maa-ala noin 6 x 200 metriä. Tuulivoimalan perustusten halkaisija on noin 35–40 metriä.

Kapasiteetiltaan yhden megawatin aurinkosähkön tuotantolaitos tarvitsee noin 1–1,5 hehtaarin tilan aurinkopaneeleille. Maankäyttötarpeessa on huomioitava myös riittävä tila huoltotoimenpiteille sekä paneelirivistöjen välisen varjostusvaikutuksen minimointi. Aurinkovoimalle suunnitellut alueet poistuvat kokonaan muusta käytöstä.

Liikenne tuuli- ja aurinkovoimapuistoon tullaan suunnittelemaan pääasiassa olemassa olevia teitä hyödyntäen ja niitä tarvittaessa parantaen. Uutta tiestöä tarvitaan tuuli- ja aurinkovoimapuiston 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 tuulivoimapuistosta (Maanmittauslaitos). Kuva ei ole Tuuramäen hankealueelta.

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

Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan sähköasema, jonne maakaapelit voimaloilta johdetaan. Sähköaseman vaatima maa-ala on noin 0,5–1 hehtaaria. Sähköaseman yhteyteen on lisäksi suunniteltu energiavarastoa. Sähköaseman ja energiavaraston tilantarve on noin 2–3 hehtaaria. Sähköasemalta rakennetaan ilmajohto valtakunnanverkon liityntäpisteeseen.

4.2 Tuulivoimapuiston rakenteet

Tuuramäen tuulivoimapuisto muodostuu tuulivoimaloista perustuksineen, tuulivoimaloiden välisistä huoltoteistä, tuulivoimaloiden ja sähköaseman välisistä maakaapeleista, tuulivoimapuiston omasta 110/33 kV tai 400/33 kV sähköasemasta ja valtakunnanverkkoon liittymistä varten rakennettavasta ilmajohdosta.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Hankkeen luonto- ja ympäristöselvitykset on keskitetty hankealueen keskiosiin, joihin rakentaminen kohdistuu. Selvityksissä on tunnistettu ja rajattu arvokkaat luontokohteet sekä alueet, jotka on syytä jättää rakentamistoimien ulkopuolelle luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseksi. Nämä rajaukset otetaan huomioon jatkosuunnittelussa varastointi- ym. alueiden sijainteja

suunniteltaessa. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun, esimerkiksi maa- ja metsätalouskäyttöön tuulivoimapuiston valmistuttua. Tuulivoimapuiston aluetta ei aidata sähköasemaa lukuun ottamatta.

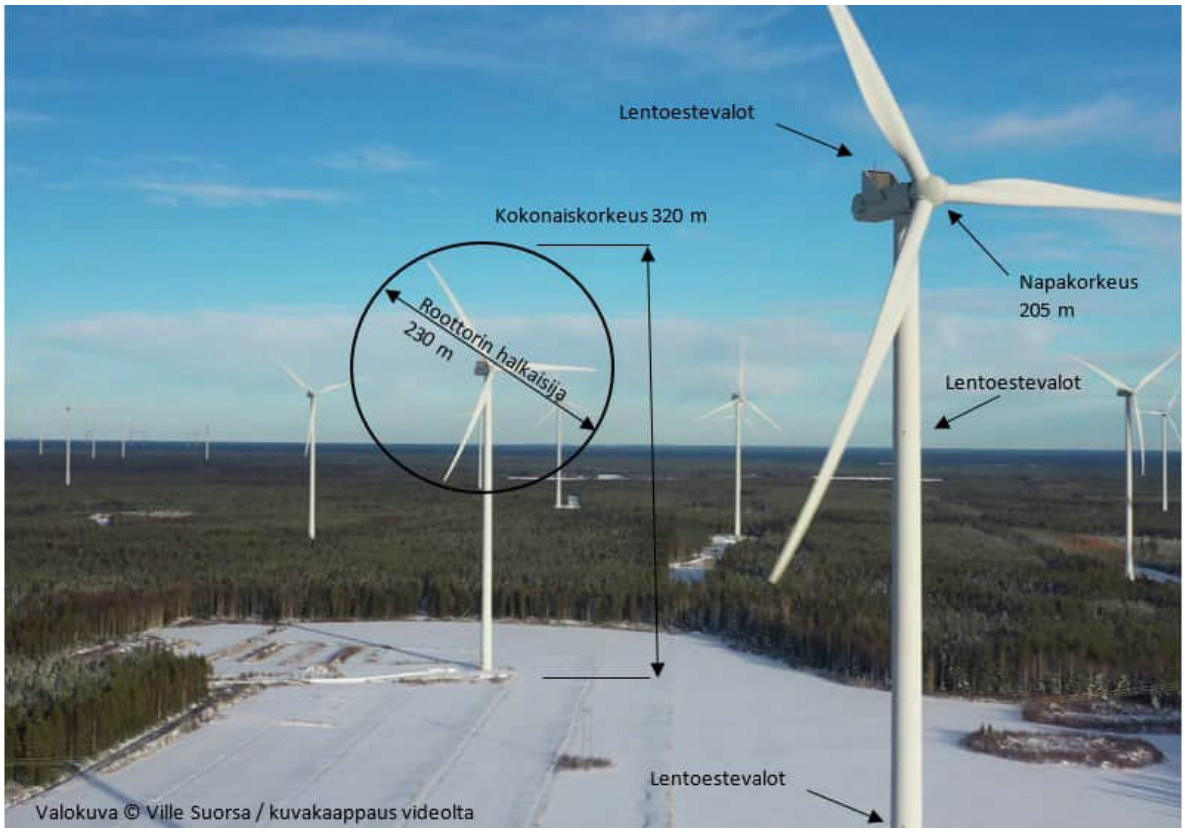
4.3 Tuulivoimaloiden rakenne

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



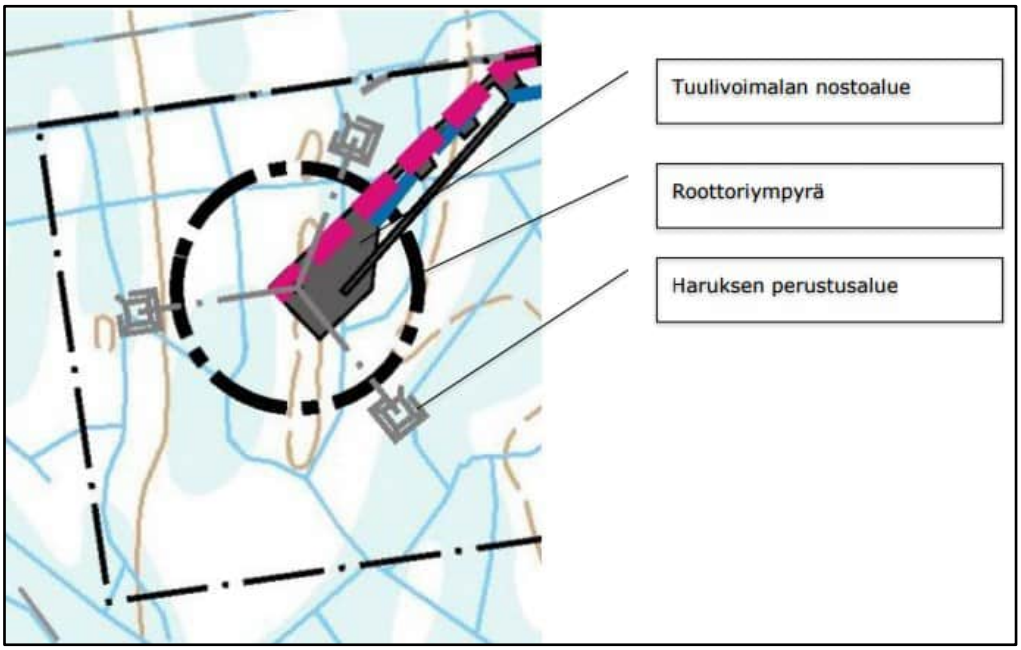
Kuva 4.2 Vasemmalla on esimerkki teräslieriötornista ja oikealla hybriditornista (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Suunnitellut tuulivoimalat ovat lieriö- tai hybridimallisia tuulivoimaloita, joiden yksikköteho on 7–10 megawattia. Voimaloiden napakorkeus on enintään noin 205 metriä ja roottoriympyrän halkaisija enintään noin 230 metriä (lavan maksimipituus 115 metriä). Voimaloiden lavan kärki nousee enimmillään 320 metrin korkeuteen (Kuva 4.3)



Kuva 4.3 YVA-menettelyssä tarkasteltava voimalan maksimikorkeus on 320 metriä (FCG Finnish Consulting Group Oy).

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



Kuva 4.4 Harusten perustukset sijoittuvat nostoalueen ulkopuolelle.

4.3.1 Tuulivoimalan konehuone

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

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

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

4.3.2 Lentoestemerkinnät

Lentoestemääräysten vuoksi tuulivoimaloihin on lisättävä lentoestemerkinnät ja asennettava lentoestevalaistus. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa, jonka hankevastaava hakee Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta lopulliseen toteutussuunnitelmaan kaavan valmistumisen jälkeen. Lentoestevalot sijoitetaan konehuoneen päälle ja torniin. Lentoestevaloina tulee käyttää päivällä suuritehoisia vilkkuvia valoja. Yöllä valot voivat olla keskitehoisia kiinteitä tai vilkkuvia punaisia valoja (Kuva 4.5).



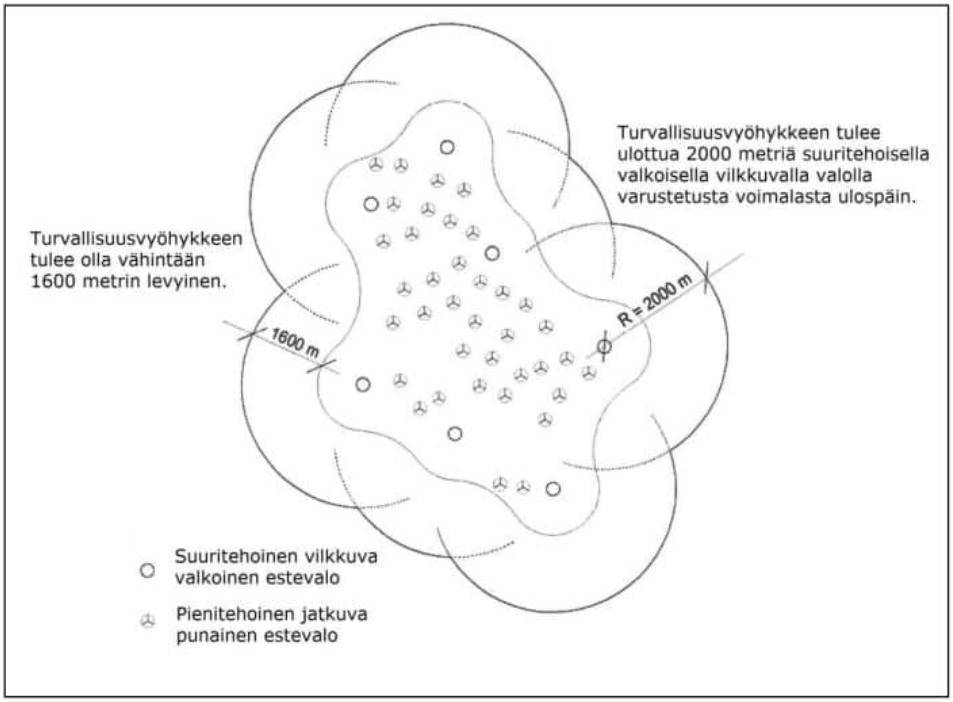
Kuva 4.5 Kiinteät punaiset lentoestevalot (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 prosenttiin 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 tuulivoimapuiston lentoestevaloja ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertää voimaloiden korkeuden mukaan määritettävien tehokkaampien valaisinten kehä. Tämän kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoestevalot voivat olla pienitehoisia jatkuvaa punaista valoa näyttäviä valoja. Tehokkaampien valaisinten etäisyys toisistaan voi olla maksimissaan noin 1 600 metriä (Kuva 4.6). Tuulivoimapuiston lentoestevalojen tulee välähtää samanaikaisesti.

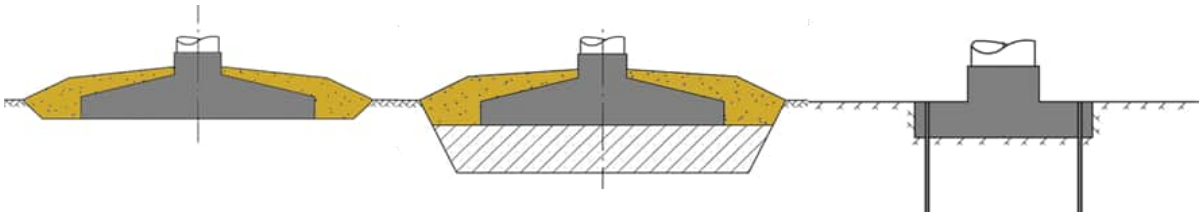


Kuva 4.6 Lentoestevalojen sijoitteluesimerkki, kun tuulivoimapuiston voimaloiden korkein pyyhkäisykohta on yli 150 metriä maanpinnasta. Tuulivoimaloiden ulkokehän muodostavat suuritehoiset B-tyypin vilkkuvat valkoiset lentoestevalot (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020).

4.3.3 Vaihtoehtoiset perustamistekniikat

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

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



Kuva 4.7 Tuulivoimalat voidaan perustaa useilla eri tavoilla. Periaatekuvat maavaraisesta teräsbetoniperustuksesta (vasemmalla), teräsbetoniperustuksesta 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. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.

4.3.4 Huoltotieverkosto

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden 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 leveys jopa 22 metriä. Joissakin voimalatyypeissä lavat voidaan kuljettaa myös kahdessa osassa ja ne kootaan vasta tuulivoimalatyömaalla; tällöin vaadittava kuljetuskalusto voi olla lyhyempääkin. Aurinkovoimaa varten tarvittavat tiet voivat olla hieman kapeampia ja kevytrakenteisempia, sillä isojen ja painavien komponenttien kuljetusta ei tapahdu samassa mittakaavassa kuin tuulivoimassa.

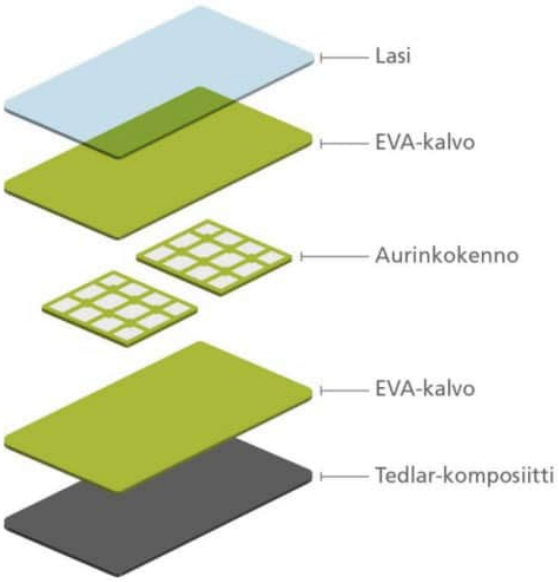
Tieverkoston suunnittelussa pyritään hyödyntämään olemassa olevaa tiestöä. Olemassa oleva tieverkko kunnostetaan raskaalle kalustolle sopivaksi. Uutta tieverkkoa rakennetaan tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueelle tarpeen mukaan. Teitä käytetään mm. betonin, soran ja voimaloiden komponenttien kuljetuksiin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



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

4.4 Aurinkovoimapuiston rakenteet

Aurinkosähköä tuotetaan kennoista koostuvilla aurinkopaneeleilla (Kuva 4.9). Aurinkokenno on elektroninen puolijohde, jonka ala- ja yläpinnan välille auringonsäteily synnyttää jännitteet. Kytkemällä tarpeellinen määrä kennoja sarjaan saadaan haluttu jännitteen taso.



Kuva 4.9 Aurinkopaneelin kerrosrakenne (ERP Finland 2020, Rantaruoko 2022 mukaan).

Teollisen mittakaavan aurinkosähkön tuotantolaitokset koostuvat yhteen kytketyistä aurinkopaneeliryhmistä, tasajännitteen vaihtojännitteeksi muuntavista vaihtosuuntaajista eli inverttereistä sekä aurinkopaneeliryhmien tuottaman vaihtosähkön keskijännitteisiksi muuttavista muuntajista. Yli kymmenen megawatin tuotantolaitos on mahdollista liittää keskijännitteiseen verkkoon tai se voidaan myös liittää suurjänniteverkkoon, jolloin tarvitaan lisäksi muuntoasema, joka muuntaa keskijännitteen suurjännitteeksi. Aurinkopaneelit asennetaan maahan paalujen, tukipilareiden tai jalustojen päälle. Perustustapa valitaan maaperän laadun mukaan. (Kuva 4.10)



Kuva 4.10 Esimerkki aurinkopaneeleista (Suomen Voima Oy, Haminan Mäkelänkankaan aurinkovoimalat).

Tuuramäen aurinkovoimapuiston sähköverkkoon liittyminen tapahtuu tuulivoimapuiston kanssa jaettavalla yhteisellä sähköasemalla ja voimajohdolla. Liityntäpisteestä eteenpäin aurinkovoimapuiston sisäverkko toteutetaan maakaapeloimalla.

4.5 Sähkönsiirron rakenteet

4.5.1 Sähköasema, sisäiset johdot ja kaapelit

Hankkeen sisäisen sähkönsiirron rakenteet koostuvat keskijännitemaakaapeleista, yhdestä tai useammasta sähköasemasta (tyypillisesti 1–4 kpl/tuulivoimapuisto) (Kuva 4.11) ja voimajohdoista. Aurinkovoimalla tuotettu sähkö siirretään ensin matalajännitteisillä maakaapeleilla step-up muuntamolle. Tuuli- ja aurinkovoimalla tuotettu sähkö siirretään edelleen keskijännitetason (esimerkiksi 33 kV) maakaapeleilla hankealueella sijaitsevalle sähköasemalle. Sähköasemalla jännitetaso nostetaan 110 tai 400 kV tasolle.

Tuuramäen hankkeessa hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeloinneilla ja hankealueelle rakennetaan oma 110/33 kV tai 400/33 kV sähköasema.

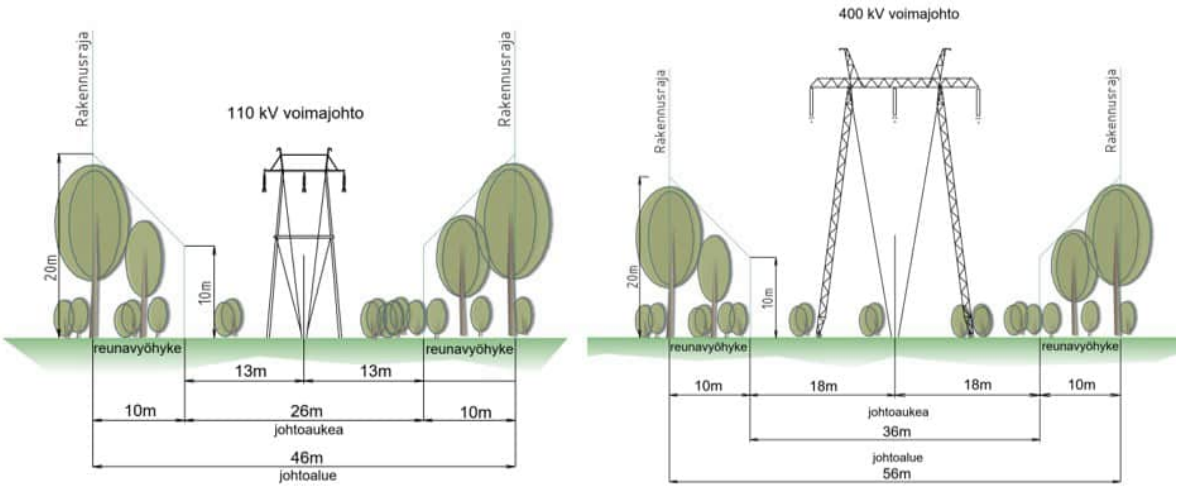


Kuva 4.11 Esimerkki tuulivoimapuiston sähköasemasta (FCG Finnish Consulting Group Oy).

4.5.2 Tuuli- ja aurinkovoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto

Suunnitelmien mukaan tuuli- ja aurinkovoimapuistossa tuotettu sähkö siirretään tuulivoimapuiston sisäiseltä sähköasemalta valtakunnanverkkoon Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevaan Kristiinankaupunki-Nokia voimajohtolinjaan. Sähkönsiirron liityntää varten rakennetaan uusi noin 32–33 kilometriä pitkä ilmajohto hankealueelta lounaaseen, joka liittyy Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevan Kristiinankaupunki-Nokia-voimajohdon tuleviin sähköasemiin. Sähköverkkoliityntä on ensisijaisesti suunniteltu toteutettavaksi yhteistyössä Ilmatar Lylyharju Oy:n Lylyharjun tuulivoimahankkeen kanssa 110 kV tai 400 kV ilmajohtona. Yli 30 kilometriä voimajohdosta sijoittuu Tuuramäen hankealueen ulkopuolelle molemmissa reittivaihtoehdoissa.

110 kV ilmajohto vaatii noin 26–30 metriä ja 400 kV ilmajohto noin 36–42 metriä leveän johtoaukean. Lisäksi puuston kasvu on pidettävä rajoitettuna kymmenen metrin reunavyöhykkeellä johtoaukean molemmin puolin. Johtoalueen kokonaisleveydeksi muodostuu 110 kV voimajohdolla noin 46–50 metriä ja 400 kV voimajohdolla noin 56–62 metriä (Kuva 4.12 ja Kuva 4.17 väli A-B). Tilanteissa jossa uusi voimajohto rakennetaan vanhan voimajohdon viereen, on johtoalueen vaatima maa-ala pienempi, sillä tällöin nykyistä johtoaluetta voidaan hyödyntää.

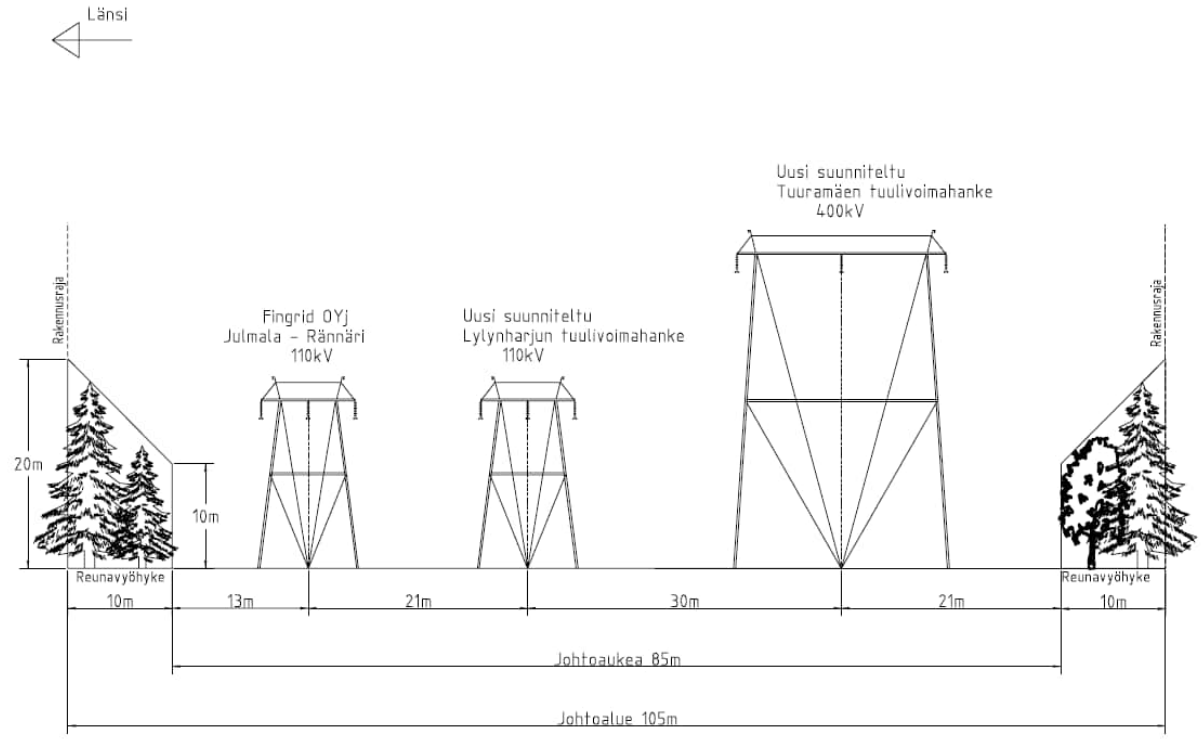


Kuva 4.12 Uuden 110 kV ja 400 kV voimajohtoalueen poikkileikkaus (A-B Kuva 4.17).

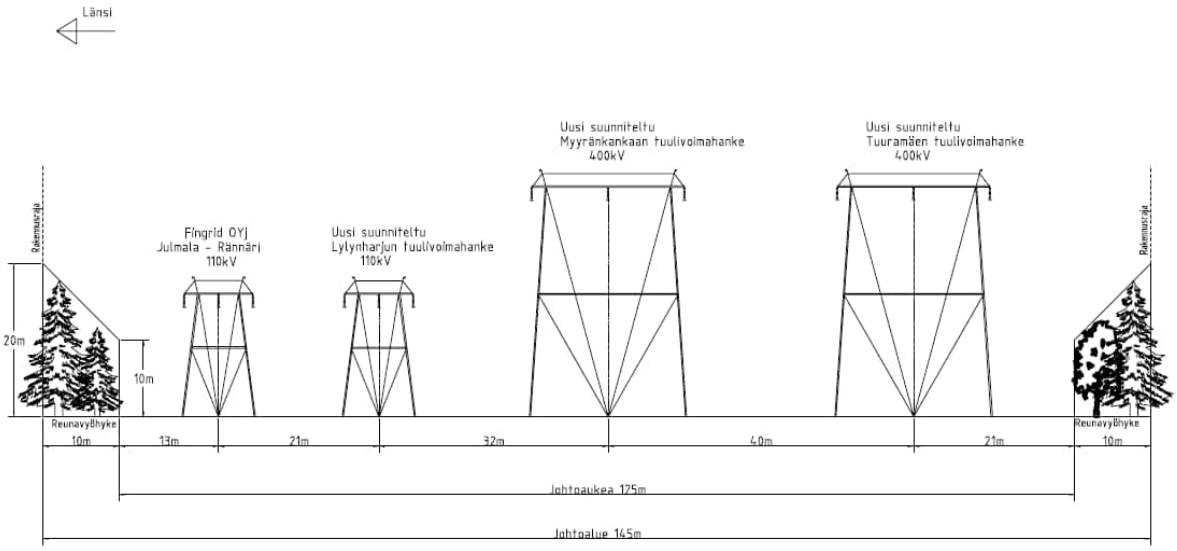
Voimajohtoreittivaihtoehdossa SVEA uusi Tuuramäen 110 tai 400 kV:n voimajohto sijoittuu nykyisen Fingrid Oyj:n Julmala-Rännäri 110 kV:n ja Lylyharjun tuulivoimahankkeen suunnitteilla olevan 400 kV voimajohdon rinnalle niiden itäpuolelle (Kuva 4.13) noin 5,2 kilometrin matkalla Someron ja Pihlajanevan välillä kuvassa (Kuva 4.17) välillä B-C esitetyllä osuudella. Pihlajanevan alueelta reitin päätepisteeseen (välillä C-D) voimajohtokäytävään sijoittuu myös Myyränkankaan tuulivoimahankkeen suunniteltu 400 kV voimajohto Tuuramäen ja Lylyharjun suunniteltujen johtojen väliin noin 5,3 kilometrin matkalla. (Kuva 4.14, Kuva 4.17)

Reittivaihtoehdossa SVEB uusi Tuuramäen 110 tai 400 kV:n voimajohto sijoittuu Myyränkankaan tuulivoimahankkeen suunnitellun 400 kV voimajohdon rinnalle sen luoteis-länsipuolille noin 3,3 kilometrin matkalla Pirttilammen ja Petäjän alueella (Kuva 4.15) kuvassa (Kuva 4.17) välillä E-F esitetyllä osuudella. Petäjän ja Vakerin välillä (välillä A-B) voimajohto sijoittuu omaan uuteen johtokäytävään 4,0 kilometrin matkalla (Kuva 4.12 ja Kuva 4.17). Vakerin alueelta reitin päätepisteeseen (välillä D-E) samaan johtokäytävään sijoittuvat lisäksi myös Lylyharjun tuulivoimahankkeen suunniteltu 110 kV voimajohto, Fingrid Oyj:n suunniteltu Kristiinankaupunki-Nokia 400 + 110 kV voimajohto ja Fingrid Oyj:n olemassa oleva Julmala-Rännäri 110 kV linja noin 2,9 kilometrin matkalla (Kuva 4.16, Kuva 4.17).

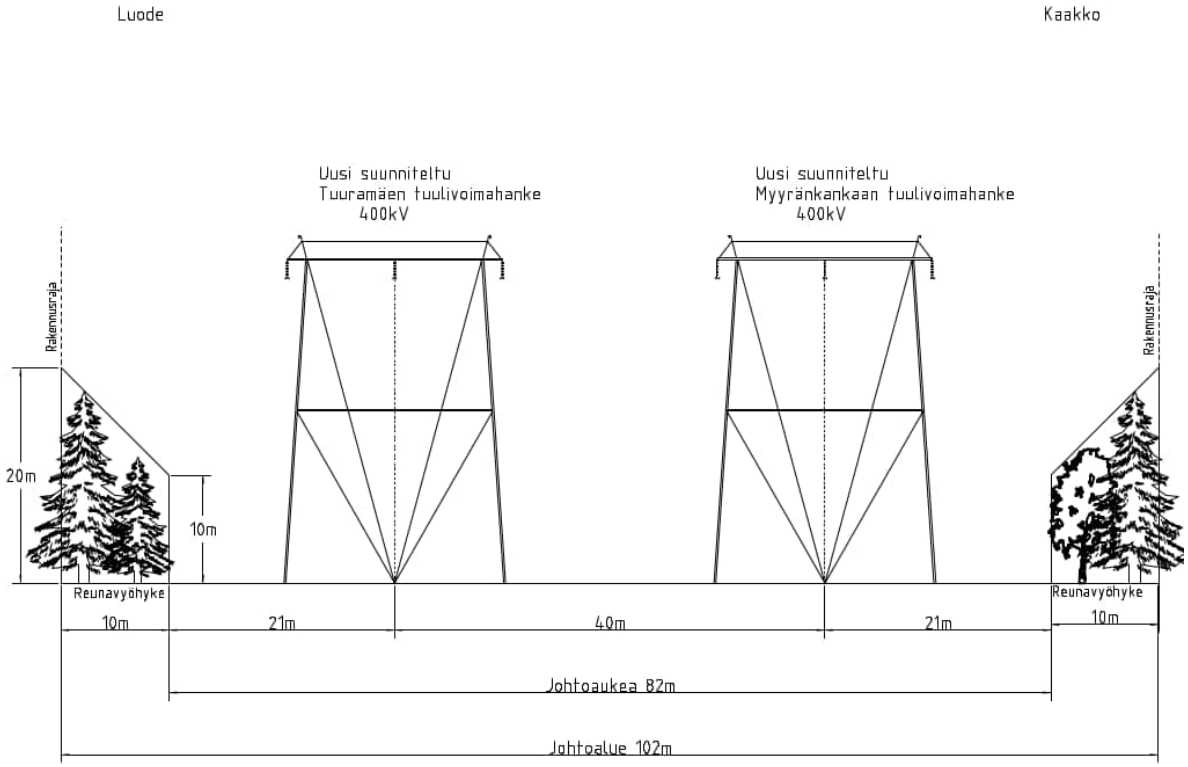
Poikkileikkauskuvissa (Kuva 4.13 - Kuva 4.16) on esitetty johtoalueen leveys olettaen, että Tuuramäen sähkönsiirto toteutetaan 400 kV voimajohdolla. Mikäli sähkönsiirto toteutetaan 400 kV johdon sijaan 110 kV voimajohdolla, on johtoalueen leveys kuvissa esitettyä pienempi. Lisäksi kuvissa on oletettu, että kaikki suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet toteutuvat, ja että niiden sähkönsiirto toteutetaan omissa voimajohtopylväissään. On myös mahdollista, että samoja voimajohtopylväitä voidaan hyödyntää useammassa hankkeessa, eikä jokaiselle hankkeelle näin ollen tarvitse rakentaa omaa voimajohtolinjaa. Tällainen yhteistyö on myös hankevastaavien etu. On myös mahdollista, että hankkeita tulee vielä lisää.



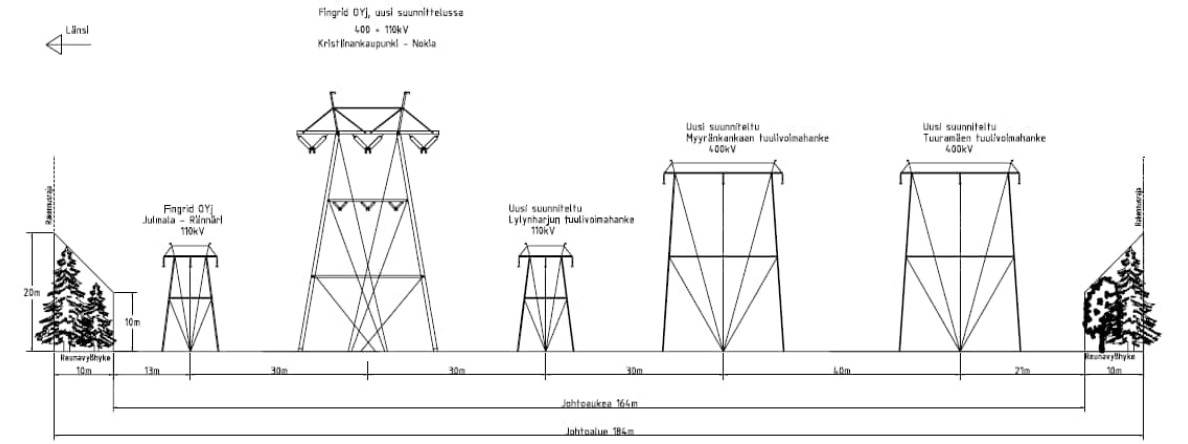
Kuva 4.13 Kuvassa uusi 400 kV voimajohto Lylyharjun tuulivoimahankkeen suunnitellun 110 kV ja Fingrid Oyj:n olemassa olevan Julmala-Rännäri 110 kV voimajohdon rinnalla niiden itäpuolella Someron ja Pihlajanevan välillä (B-C Kuva 4.17).



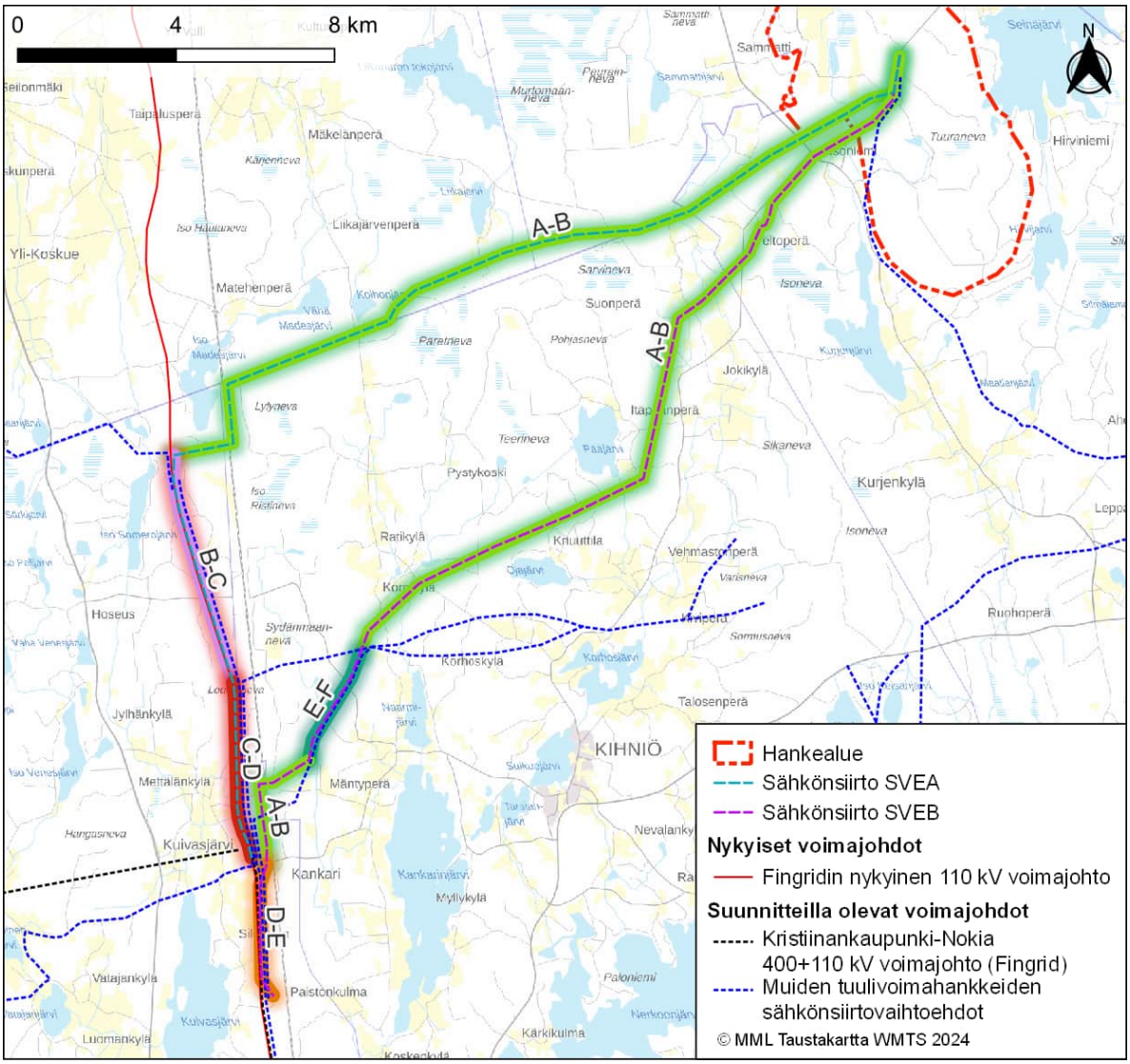
Kuva 4.14 Kuvassa uusi 400 kV voimajohto Myyränkankaan tuulivoimahankkeen suunnitellun 400 kV, Lylyharjun tuulivoimahankkeen suunnitellun 110 kV ja Fingrid Oyj:n olemassa olevan Julmala-Rännäri 110 kV voimajohdon rinnalla niiden itäpuolella Pihlajanevan ja Petäjän välillä (C-D Kuva 4.17).



Kuva 4.15 Kuvassa uusi 400 kV voimajohto Myyränkankaan tuulivoimahankkeen suunnitellun 400 kV voimajohdon rinnalla sen luoteis-länsipuolilla Pirttilammen ja Petäjän välillä (E-F Kuva 4.17).



Kuva 4.16 Kuvassa uusi 400 kV voimajohto Myyränkankaan tuulivoimahankkeen suunnitellun 400 kV, Lylyharjun tuulivoimahankkeen suunnitellun 110 kV, Fingrid Oyj:n suunnitellun Kristiinankaupunki-Nokia 400 + 110 kV ja Fingrid Oyj:n olemassa olevan Julmala-Rännäri 110 kV voimajohdon rinnalla niiden itäpuolella Vakerin ja Parkanoon suunnitellun sähköaseman välillä (D-E Kuva 4.17).



Kuva 4.17 Karttakuva alueilta, joilta poikkileikkauskuvat on esitetty.

4.6 Rakentamisvaihe

4.6.1 Tuulivoimapuiston rakentaminen

Tuulivoimapuiston rakentaminen aloitetaan teiden ja huolto-/pystytysalueiden rakentamisella (Kuva 4.18). Samassa yhteydessä asennetaan tuulivoimapuiston sisäisen sähköverkon kaapelit teiden reuna-alueille (Kuva 4.19). Tuulivoimapuistoalueella teiden rakentamiseen käytetään kiviainesksia. Tiestön valmistuttua tehdään voimaloiden perustukset (Kuva 4.20). Voimalakomponentit kuljetetaan rakennuspaikalle rekoilla ja tuulivoimalat kootaan valmiiksi rakennuspaikalla (Kuva 4.21). Tuulivoimaloiden rakentamisalueelta ja torninosturin kokoamisalueelta raivataan kasvillisuus (Kuva 4.22). Rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse raivata voimalan ympäriltä vaan se saa palautua ennalleen rakennustöiden valmistuttua lukuun ottamatta voimalan nostoalueita ja huoltoteiden alueita.



Kuva 4.18 Tuulivoimapuiston rakentaminen alkaa huoltoteiden ja pystytysalueiden rakentamisella (FCG Finnish Consulting Group Oy).



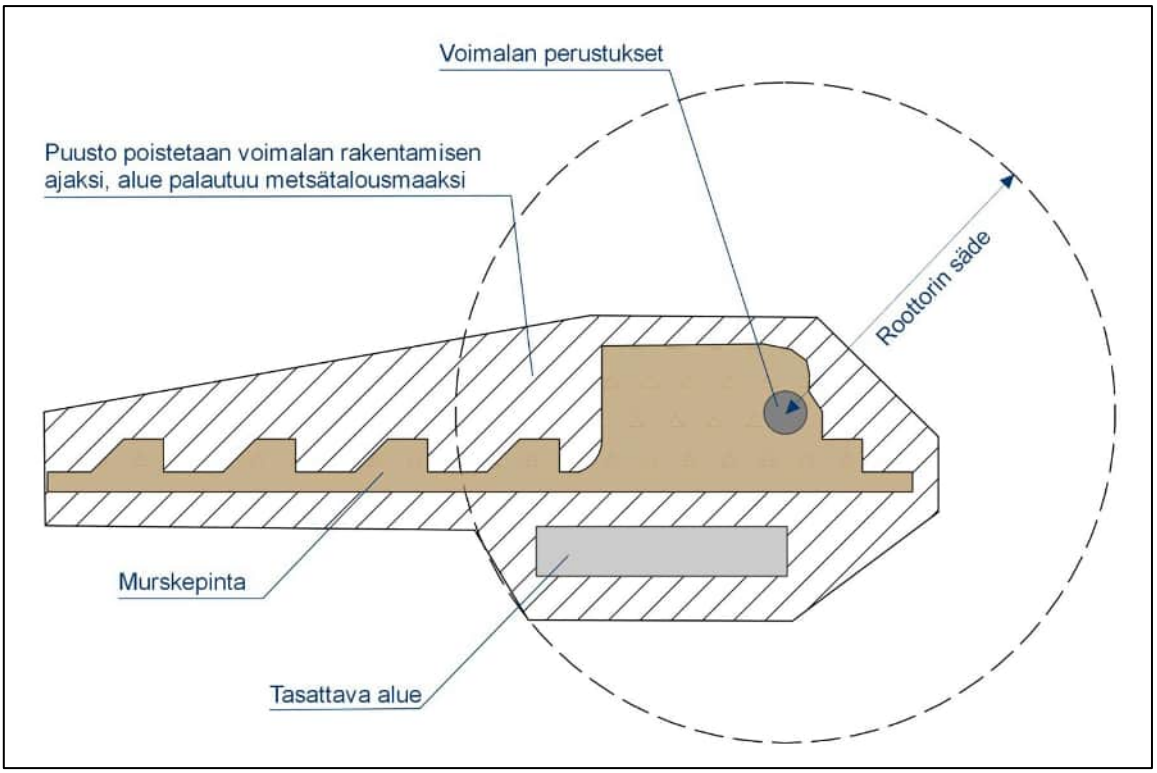
Kuva 4.19 Maakaapelit upotetaan huoltoteiden yhteyteen (FCG Finnish Consulting Group Oy).



Kuva 4.20 Tuulivoimalan perustusten rakentamista (FCG Finnish Consulting Group Oy).



Kuva 4.21 Tuulivoimalan kokoamista (FCG Finnish Consulting Group Oy).



Kuva 4.22 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.

Tuuramäen tuulivoimapuiston rakentaminen ajoittuu suunnitelman mukaan vuosille 2027–2028, jonka aikana tehdään tiet ja perustukset, kootaan voimalat sekä rakennetaan tarvittavat

sähkönsiirtorakenteet. Yksittäisen noin 10–15 tuulivoimalan tuulivoimapuiston rakentaminen (tiet, perustukset, voimalat) kestää yhteensä noin yhden vuoden. Tuulivoimapuiston rakentamisen arvioidaan kestävän molemmissa hankevaihtoehdoissa noin kaksi vuotta.

Tieverkoston ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen määrä riippuu maaperän laadusta ja siitä, kuinka paljon olemassa olevia teitä voidaan hyödyntää. Uusia ja kunnostettavia teitä on hankevaihtoehdossa VE1 yhteensä noin 60 kilometriä ja hankevaihtoehdossa VE2 yhteensä noin 33 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 tarvittavien kiviainesten määrä vastaa hankevaihtoehdossa VE1 noin 7 000–8 800 kuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 4 000–5 000 kuljetusta riippuen keskimääräisestä kuljetuskoosta. Teiden ja asennuskenttien rakentamisessa tarvittavat kiviainekset pyritään saamaan mahdollisimman läheltä hankealuetta.

Karkeasti on arvioitu, että teräslieriötornin perustusten valamiseen tarvitaan noin 50–70 kuljetusta. Jos tuulivoimala perustetaan kallioon ankkuroiden, on betonin tarve vähäisempi ja siten myös kuljetukset vähenevät. Mikäli hankealueelle tulee betoniasema, kuljetusmatkat lyhenevät ja liikennemäärät hankealueen ulkopuolella vähenevät. Tuulivoimaloiden osia, kuten torni, konehuone ja lapa, kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille todennäköisesti Kokkolan tai Vaasan 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 80–110 varsinaisten voimaloiden (ei teiden tai kenttien) rakentamiseen tarvittavaa kuljetusta riippuen voimalatyypistä. Koko tuulivoimapuiston osalta tämä tarkoittaa hankevaihtoehdossa VE1 noin 1 300–1 800 kuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 1 000–1 400 kuljetusta.

4.6.2 Aurinkovoimapuiston rakentaminen

Maahan asennettavat aurinkopaneeleita kannattelevat telineet asennetaan useimmiten lyöntipaaluilla, ruuvipaaluilla tai betonipainoilla. Valintaan vaikuttavat etenkin asennusalueen maaperäolosuhteet. Ruuvipaaluja käytetään tyypillisesti pehmeän maaperän perustusolosuhteiden rakentamisympäristöissä ja lyömäpaalua vastaavasti kovan maan ympäristöissä.

Yleisimmin perustamistekniikkana käytetään teräksisiä lyöntipaaluja niiden kustannustehokkuuden vuoksi. Lyöntipaalun haittapuolena on, ettei se läpäise maassa olevia esteitä. Se voidaan kuitenkin asentaa poraamalla maahan reikä, joka täytetään paalulla ja betonilla. Ruuvipaaluja voidaan käyttää tilanteissa, jossa maaperässä on paljon esteitä. Spiraalimaisen muotonsa ansiosta ne voidaan jättää lähemmäs maanpintaa. Ennen ruuvin asentamista maahan porataan reikä, johon maaruuvi kierretään. Betonipainolla telineet kiinnitetään painavaan betonilaattaan, joka jää maan pinnalle. Betonipainomenetelmää hyödynnetään esimerkiksi tilanteissa, joissa maaperään ei ole mahdollista tai kannattavaa porata paaluja.

Aurinkopaneelit kuljetetaan satamasta hankealueelle. Aurinkopaneelien osalta on arvioitu, että yhdessä kuljetuksessa saapuu noin 500–1 000 aurinkopaneelia. Lisäksi on muita tarvikekuljetuksia noin 50 kappaletta sekä aurinkopaneelien perustamiseen liittyviä kuljetuksia. Hankevaihtoehdossa VE1

aurinkopaneeli- ja tarvikekuljetuksia on arviolta noin 780–1 500 kuljetusta, vaihtoehdossa VE2 noin 250–350 kuljetusta

4.6.3 Voimajohdon rakentaminen

Voimajohdon rakentaminen jakautuu kolmeen päävaiheeseen, jotka ovat; perustustyövaihe, pylväskasaus ja pystytysvaihe sekä johdinasennukset. (Kuva 4.23)



Kuva 4.23 Sähköaseman ja voimajohdon rakentamista (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Uusi 110 kV voimajohto tarvitsee nykyisen voimajohtokäytävän rinnalla noin 20–30 metriä ja 400 kV voimajohto noin 35–40 metriä puutonta johtoaluetta. Uudessa maastokäytävässä 110 kV voimajohto puolestaan edellyttää noin 46 metriä leveää ja 400 kV voimajohto noin 56 metriä leveää johtoaluetta (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.

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

4.6.4 Rakentamisen aiheuttama liikenne

Hankkeen rakentamisen liikennetuotos syntyy tuulivoimaloiden perustusten ja osien sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan murskeen kuljetuksista sekä voimajohdon rakenteiden ja aurinkovoiman aiheuttamista kuljetuksista (Kuva 4.24). Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen kuljetusten kokonaismäärä on hankevaihtoehdossa VE1 arviolta noin 9 000–12 000 kuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE2 arviolta noin 5 300–6 900 kuljetusta. Näistä kuljetuksista vain osa saapuu

hankealueen ulkopuolelta, mikäli kiviaineksia saadaan hankealueelta ja hankealueelle tulee betoniasema.



Kuva 4.24 Tuulivoimalan torniosien kuljetusta (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Hankkeen arvioitu rakentamisaika on molemmissa tuulivoiman hankevaihtoehdossa noin kaksi vuotta (yksi rakentamiskausi noin kymmenen kuukautta) jakautuen infran (tiet, kentät ja perustukset) rakentamiseen ja voimala-asennuksiin. Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin. Mikäli kuljetukset jakautuvat melko tasaisesti rakentamisvaiheiden rakentamisajoille, on hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne hankevaihtoehdossa VE1 noin 20–70 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen saapuvan ja poistuvan liikenteen. Hankevaihtoehdossa VE2 hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne on noin 10–40 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen saapuvan ja poistuvan liikenteen. Hankevaihtoehdossa VE1 raskasta liikennettä olisi infran rakentamisvaiheessa keskimäärin noin 50–70 ajoneuvoa vuorokaudessa ja tuulivoimaloiden ja aurinkovoiman asennusvaiheessa keskimäärin noin 20–30 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen saapuvan ja poistuvan liikenteen. Hankevaihtoehdossa VE2 raskasta liikennettä olisi infran rakentamisvaiheessa keskimäärin noin 30–40 ajoneuvoa vuorokaudessa ja tuulivoimaloiden ja aurinkovoiman asennusvaiheessa keskimäärin noin 10–20 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 hankealueen sisällä ja lähialueilla. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisvaiheessa kuljetuksia saapuu kauempaa.

Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuu merkittävä määrä erikoiskuljetuksia, esimerkiksi valmiina paikalle tuotavien osien kuten tuulivoimalan lapojen kuljettamisesta. Erikoiskuljetusten määrä vaihtelee tuulivoimaloiden toteutustavasta riippuen. Erikoiskuljetuksia on yhtä voimalaa kohden noin 12–16 kappaletta ja niitä saapuu tuulivoimaloiden pystytysvaiheessa arviolta noin 4–7 kuljetusta vuorokaudessa. Henkilöautoliikenteen määrä on rakentamisen aikana noin 10–20 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kuljetusmäärät ja niiden ajallinen jakautuminen tarkentuvat rakentamisaikataulun tarkentuessa jatkosuunnittelussa.

Aurinkovoimapuiston vaatimia uusia teitä on hankevaihtoehdossa VE1 arviolta noin 28 kilometriä ja hankevaihtoehdossa VE2 arviolta noin seitsemän kilometriä. Aurinkovoimapuiston teiden rakentamiseen tarvittavien kiviainesten määrä vastaa hankevaihtoehdossa VE1 noin 4 100–4 900 kuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 1 000–1 200 kuljetusta riippuen keskimääräisestä kuljetuskoosta. Teiden rakentamisessa tarvittavat kiviainekset pyritään saamaan hankealueelta tai mahdollisimman läheltä.

Aurinkopaneelien osalta on arvioitu, että yhdessä kuljetuksessa saapuu noin 500–1 000 aurinkopaneelia. Lisäksi on muita tarvikekuljetuksia sekä aurinkopaneelien perustamiseen liittyviä kuljetuksia. Aurinkovoimapuiston hankevaihtoehdossa VE1 aurinkopaneelikuljetuksia on arviolta noin 780–1 500 kuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 250–450 kuljetusta.

Aurinkovoimapuiston teiden rakentamisen ja paneeli- ja tarvikekuljetusten aiheuttama kuljetusten kokonaismäärä on hankevaihtoehdossa VE1 arviolta noin 4 900–6 400 kuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE2 arviolta noin 1 300–1 700 kuljetusta. Näistä kuljetuksista vain osa saapuu hankealueen ulkopuolelta, mikäli kiviaineksia saadaan hankealueelta.

Aurinkovoimapuiston arvioitu rakentamisaika on hankevaihtoehdossa VE1 noin kaksi vuotta ja hankevaihtoehdossa VE2 noin yksi vuosi. Mikäli kuljetukset jakautuvat melko tasaisesti rakentamisajalle, on aurinkovoimapuiston rakentamisen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne hankevaihtoehdossa VE1 noin 10–20 ajoneuvoa vuorokaudessa ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 10 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen saapuvan ja poistuvan liikenteen.

Arvio hankkeen aiheuttamasta raskaasta liikenteestä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 4.2).

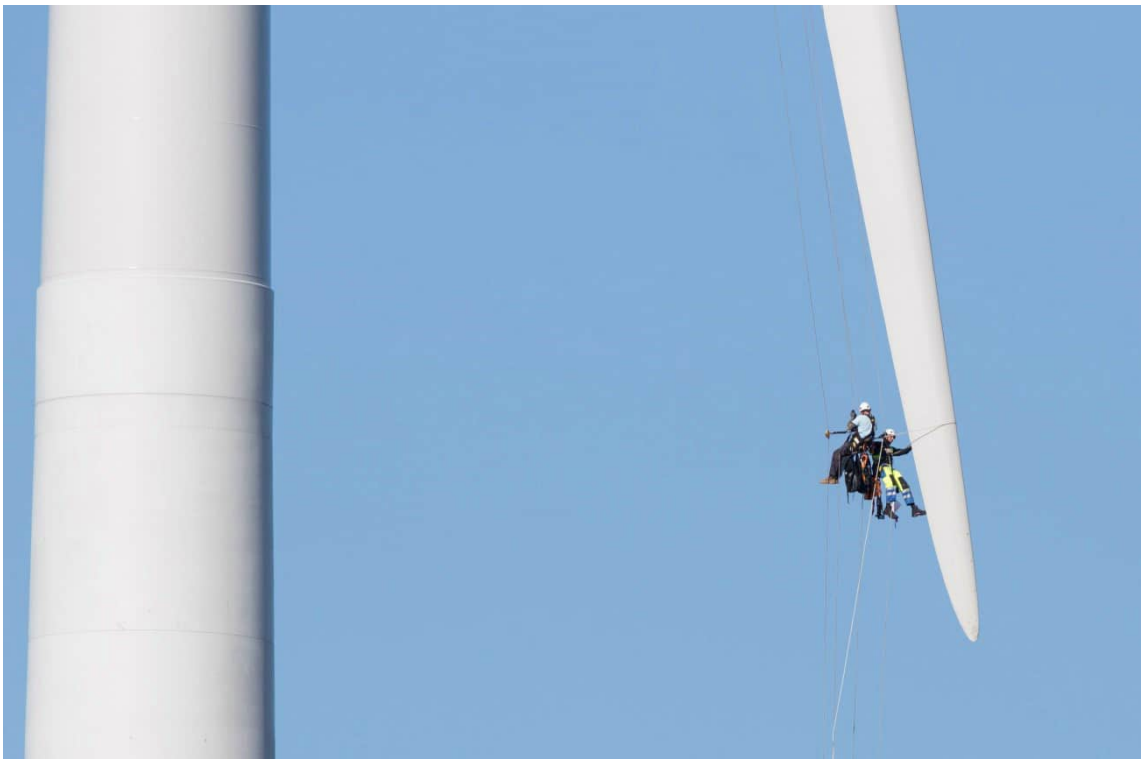
Taulukko 4.2 Hankkeen aiheuttama raskaan liikenteen lisäys eri hankevaihtoehdoissa rakentamisaikana.

Hankkeen aiheuttama raskas liikenne (ajoneuvoa vuorokaudessa)	
VE1	**VE2**
20–70	10–40

4.7 Huolto ja ylläpito

4.7.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimaloiden huolto tapahtuu valittavan voimalamallin huolto-ohjelmien mukaisesti (Kuva 4.25). Huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja tarpeen mukaan auratuna myös talvisin.



Kuva 4.25 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.

4.7.2 Aurinkovoimalat

Aurinkopaneelit itsessään eivät tarvitse varsinaista huoltoa, mutta ne voidaan puhdistaa ja kohdistaa tarvittaessa uudelleen. Aurinkopaneelit pestään tarvittaessa. Usein sateiden pesevä vaikutus riittää. Mikäli pesutarvetta ilmenee, paneelit pestään vedellä pesurobotteja käyttäen, eikä kemikaaleja käytetä. Aurinkovoimaloiden kunnossapito käsittää mahdollisten rikkoutuneiden komponenttien vaihdon ja alueen puuston tai muun kasvuston mekaanisen raivauksen, mikäli näistä aiheutuu varjonmuodostusta tai muita haittoja aurinkopaneeleille. Lisäksi aluskasvillisuus on syytä poistaa noin vuoden välein riippuen maaperän kasvillisuudesta. Myöskään kasvuston käsittelyssä ei käytetä kemikaaleja.

4.7.3 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)

4.8 Käytöstä poisto

4.8.1 Tuulivoimalat

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

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

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 voidaan purkaa osiin (akseli ja vaihteisto, generaattori, kuori), jotka kuljetetaan pois ja kierrätetään.

Tuulivoimaloiden lavat

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

Tuulivoimaloiden kierrätysaste saadaan nousemaan yli 90 %:in kun lapojen materiaali saadaan kierrätettyä. Ilmatar Energy Oy on sitoutunut ensimmäisenä toimijana Suomessa kierrättämään tuulivoimaloidensa lavat Stena Recycling Oy:n kierrätysratkaisun avulla. Tuulivoimaloiden lavoista tehtyä mursketta voidaan käyttää sementin raaka-aineena ja näin kyetään korvaamaan neitseellisiä raaka-

aineita. Stena Recycling toimittaa tuulivoimaloiden lasikuidun sementin valmistuksessa hyödynnettäväksi pääasiassa Eurooppaan. (Stena Recycling Oy 2021)

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 Finnsementille. 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)

Elektroniikka, kaapelit ja maakaapelit

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

Perustukset

Perustukset jätetään maahan tai poistetaan sen mukaan mitä rakennusluvassa tai muilla sopimuksilla on sovittu, ja mitkä ovat purkamisajankohdan ympäristömääräykset. Perustuksen purku kokonaan edellyttää betonirakenteiden lohkomista ja teräsrakenteiden leikkelemistä, mikä on hidasta ja työvoimavaltaista. Räjäyttäminen on tehokkain purkamiskeino. Betoni hävitetään ja raudoitus kierrätetään.

Voimalapaikat, nostoalueet ja huoltotiet

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

Vaarallinen jäte

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

4.8.2 Aurinkovoimaloiden rakenteet

Aurinkopaneelien tekninen elinikä on noin 20–30 vuotta. Perustusten käyttöikä on kuitenkin tätä pidempi, jolloin samoja perustuksia voidaan hyödyntää aurinkovoimaloita perusparannettaessa. Perusparannuksilla voimaloiden käyttöikää voidaan jatkaa toiset 20–30 vuotta. Käytöstä poiston jälkeiset toimenpiteet eivät vielä ole vakiintuneita, sillä teollisessa mittakaavassa tapahtuva aurinkoenergian tuotanto on vielä uutta. Todennäköistä kuitenkin on, että toiminnanharjoittaja purkaa toiminnan päättymisen jälkeen rakenteet ja kaapeloinnit, sekä ennallistaa alueen. Perustusten materiaalit kierrätetään. Aurinkopaneelit ja niiden kaapelit ovat käytöstä poiston jälkeen sähkö- ja elektroniikkajätettä, jotka voidaan kierrättää tai muuten hyödyntää. Paneelit on myös mahdollista myydä jälkimarkkinoilla eteenpäin uudelleenkäytettäväksi.

Paneelien kierrätysprosessissa kaapelit ja puolijohteet sekä merkit irrotetaan, alumiiniset ja lasiset osat erotetaan aurinkokennomoduulista, EVA (etyyli-vinyyli-asetaatti) -muoviset kalvot uudelleenkäytetään tai kierrätetään, ja paneelien sisältämät kemikaalit otetaan talteen. Puolijohdekerros irrotetaan ja raskasmetallit talteenotetaan; piipohjaisissa aurinkopaneeleissa puolijohdekerrosta ei kuitenkaan tarvitse erikseen irrottaa. Talteen otettavia ja hyödynnettäviä materiaaleja ovat kaapelit, kadmium, yksittäiset komponentit, sekä lyijy- että lyijytön lasi, metallit ja muovit. (EPR Finland 2020, Rantaruoko 2022 mukaan)

Lähes kaikki paneelien sisältämä lasi sekä sen ulkoiset osat ovat kierrätyskelpoista tai uudelleenkäytettävää materiaalia. Muoviosat voidaan puolestaan hyödyntää energiana. Piistä voidaan kierrättää uusien piimoduulien valmistukseen jopa 85 prosenttia. Ohutkalvopohjaiset paneelit murskataan, jolloin kiinteä ja kiinteä ja nestemäinen jäte saadaan eroteltua erikseen. Nesteet johdetaan saostus- ja nesteenpoistoprosesseihin, jonka jälkeen metallit voidaan erotella toisistaan. Puolijohdemateriaalista voidaan paneelityypistä riippuen hyödyntää jopa 95 prosenttia, ja prosessista syntyvä lasimurska voidaan uusiokäyttää vaikkapa uusien aurinkopaneelien valmistukseen. (Vakkuri 2020, Rantaruoko 2022 mukaan)

4.8.3 Voimajohdon käytöstä poisto

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

4.9 Turvaetäisyydet

4.9.1 Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet

Tuulivoimapuistoa tai yksittäisiä voimaloita ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan kuitenkin

turvallisuussyistä rajoittamaan aktiivisten työvaiheiden välittömässä läheisyydessä. Tuulivoimapuiston toiminta-aikana huoltotieverkosto on maanomistajien vapaasti käytettävissä eikä tuulivoimapuiston alueella liikkumista rajoiteta.

Viranomaiset ovat antaneet suosituksia turvaetäisyyksistä tuulivoimahankkeissa. Liikenneviraston (nykyään Väylävirasto) (2012) tuulivoimalaohjeen mukaan voimalan ja yleisen tien välisen turvaetäisyyden tulee olla vähintään voimalan kokonaiskorkeus plus maantien suoja-alue, joka on yleensä 20–30 metriä keskiviivasta, eli Tuuramäen hankkeessa 340–350 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 Tuuramäen hankkeessa vähintään 480 metriä.

4.9.2 Aurinkovoiman turvaetäisyydet

Aurinkovoiman osalta noudatetaan riittäviä turvaetäisyyksiä. Nykyinen ohjeistus on vielä niukkaa, mutta esimerkiksi Pelastuslaitosten kumppanuusverkoston (2023) ohjeistuksessa on suositeltu vähintään kahdeksan metrin etäisyyttä rakennuksista.

Aurinkovoima-alueet on mahdollista aidata kokonaan tai osittain mikäli esimerkiksi lähialueen asukkaiden turvallisuuden vuoksi aitaaminen on välttämätöntä.

4.9.3 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.

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

Maankäyttöoikeuksien ja -sopimuksien laadinta on hankevastaavan vastuulla. Hankkeesta vastaava tekee tarvittavat maanvuokrasopimukset tuuli- ja aurinkovoimaloiden 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 maankäyttö- ja rakennuslain 77a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana, jota tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellyttää. Aurinkovoima-alueet merkitään en-merkinnällä.

Rakennusluvat tarvitaan tuuli- ja aurinkovoimarakentamista varten, ja ne myöntää kunnan rakennusvalvontaviranomainen.

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. Liittymissopimuksen hoitaa hankevastaava.

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

Lentoestelupa tarvitaan aina tuulivoimalan rakentamista varten. Pääsääntöisesti kaikki yli 30 metriä korkeat rakennelmat lähellä lentoasemia tai yli 60 metriä korkeat rakennelmat kaikkialla Suomessa tarvitsevat lentoesteluvan. Ilmailulaki muuttui lentoesteiden osalta 1.10.2023. Jatkossa lentoestelupaa haetaan suoraan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomista, joka pyytää tarvittaessa lupapäätöstä varten lausunnot muilta toimijoilta. Lentoestelupahakemukseen ei tarvitse liittää enää ilmaliikennepalvelujen tarjoajan (Fintraffic Lennonvarmistus Oy) lausuntoa.

Puolustusvoimien hyväksyntä on edellytyksenä tuulivoimahankkeen toteuttamiselle.

Taulukko 5.2 Mahdollisesti tarvittavat luvat.

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

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/toteuttaja
Suunnittelulupa maantieverkon parantamiseen	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Pirkanmaan ELY-keskus
Työlupa tiealueella työskentelyyn	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Pirkanmaan ELY-keskus
Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Pirkanmaan ELY-keskus
Muinaismuistolain kajoamislupa	Muinaismuistolaki (295/1963) 11 § ja 13 §	Museovirasto
Maa-aineslupa	Maa-aineslaki (555/1981)	Virtain kaupunki
Ilmoitus Natura-alueisiin vaikuttavista toimenpiteistä	Luonnonsuojelulaki (9/2023)	Pirkanmaan ELY-keskus
Ilmoitus ojituksesta	Vesilaki (587/2011)	Pirkanmaan ELY-keskus
Ilmoitus vesistön alituksesta	Vesilaki (587/2011)	Pirkanmaan ELY-keskus
Suunnittelutarveratkaisu aurinkovoimalle	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	Virtain kaupunki

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 Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirastolta.

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

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 Pirkanmaan ELY-keskus.

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

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

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

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

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

Ilmoitus ojituksesta tehdään Pirkanmaan ELY-keskukselle, mikäli kyseessä on muu kuin vähäinen ojitus. ELY-keskus 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 Pirkanmaan ELY-keskukselle että vesialueen omistajalle, ja sen perusteella ELY-keskus joko ohjaa ilmoittajaa hakemaan vesilain mukaista lupaa tai antaa hankkeen toteutukselle reunaehtoja.

Suunnittelutarveratkaisu aurinkovoimalle saattaa tulla kyseeseen rakennettaessa aurinkovoimaloita alueelle, jolla ei ole rakentamista suoraan ohjaavaa kaavaa. Suunnittelutarveratkaisumenettelyn tarpeeseen vaikuttavat aurinkovoimalaitosten sijoittuminen, vaikutukset sekä toiminnan liityntä maatalouselinkeinoon. Suunnittelutarveratkaisua haetaan kunnalta.

Arvioitavat ympäristövaikutukset 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 ja sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset

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

Tuulivoimapuiston elinkaaren aikaiset vaikutukset jakaantuvat kolmeen vaiheeseen; **rakentamisen** aikaisiin vaikutuksiin, **käytön** aikaisiin vaikutuksiin ja **käytöstä poistamisen** aikaisiin vaikutuksiin (Kuva 6.2). Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat ajallisesti lyhytkestoisia ja aiheutuvat pääasiallisesti tiestön, tuulivoimala-alueiden ja ilmajohtojen rakentamisen vaatimista kasvillisuuden raivaamisesta, rakentamiseen liittyvien kuljetusten liikennevaikutuksista sekä työmaakoneiden äänistä. Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa maisemaan ja linnustoon. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, mutta ne ovat lievempiä. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääosin työmaakoneiden äänistä ja liikenteestä.



Kuva 6.2 Vaikutuksen kesto hankkeen elinkaaren aikana.

Sähkönsiirron tyypillisiä ympäristövaikutuksia ovat vaikutukset maankäyttöön, voimajohtoreitin luontoarvoihin, maisemaan tai 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 tuulivoimapuistolle sekä sen vaatimille rakenteille. Ympäristövaikutusten arviointia varten on laadittu selvityksiä olemassa olevien selvitysten lisäksi ja täydennykseksi. Selvitystarpeet määriteltiin ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa suhteutettuna hankealueen ennakoituihin ja ennalta tunnettuihin luonnonoloihin sekä siihen, millaisia tuulivoimapuistojen ja sähkönsiirron tyypilliset ympäristövaikutukset ovat. Lisäksi selvityksiä laadittaessa on otettu huomioon ympäristövaikutusten arviointia varten perustetun seurantaryhmän antaman huomiot ja kommentit. Arviointityötä tukevat maastotyöt, kyselyt ja haastattelut on tehty vuosien 2021 –2024 aikana.

Ympäristövaikutusten arviointi on toteutettu tavalla, jossa kuvataan ympäristövaikutuksen ilmeneminen ja kohteen herkkyys sekä arvioidaan muutoksen suuruutta verrattuna nykytilaan.

Vaikutusten arviointi perustuu olemassa olevaan tietoon ympäristön nykytilasta, hankealueella tehtyihin selvityksiin sekä mallinnuksiin.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa arvioitiin, että keskeisimpiä vaikutustyyppejä tämän hankkeen ympäristövaikutusten kannalta ovat erityisesti maisemavaikutukset. Kookkaina rakennelmina tuulivoimalat näkyvät laajasti avoimille alueille, erityisesti järvialueille. Luontovaikutuksista vaikutusten arvioinnin kannalta merkittävimmiksi arvioitiin vaikutukset linnustoon ja Natura-alueisiin. Sähkönsiirron osalta ympäristövaikutusten ennakoitiin kohdistuvan erityisesti 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 Aurinkovoimaloiden tyypilliset vaikutukset

Tuulivoiman ympäristövaikutusten lisäksi tarkastellaan aurinkovoiman ympäristövaikutuksia yleisellä tasolla. Aurinkovoimaloiden merkittävimmät ympäristövaikutukset kohdistuvat laajemmin maisemaan ja paikallisesti luonnonympäristöön, pesimälinnustoon ja pieneläimistöön. Lisäksi teollisen mittakaavan aurinkoenergian tuotantoalueen keskeisempiä selvitettäviä ympäristövaikutuksia ovat vaikutukset maankäyttöön, arkeologiseen kulttuuriperintöön, maaperään ja vesistöihin sekä ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.

6.4 Laaditut selvitykset

YVA-menettelyn yhteydessä laaditut selvitykset, mallinnukset ja kyselyt on listattu alla. Tehtyjen luontoselvitysten menetelmät on kuvattu tarkemmin luvuissa 14, 15 ja 16. Melu- ja välkemallinnusten menetelmät on kuvattu luvuissa 19 ja 20, ja asukaskyselyn toteutus luvussa 19.5.

- Kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointi hankealueella ja voimajohtoreiteillä
- Lintujen kevät- ja syysmuuttoselvitykset
- Pesimälinnustoselvitys hankealueella
- Metsäkanalintujen soidinpaikkainventointi hankealueella
- Pöllöselvitys hankealueella
- Päiväpetolintuselvitys
- Liito-oravainventointi hankealueella ja voimajohtoreiteillä
- Viitasammakkoselvitys hankealueella
- Lepakkoselvitys hankealueella
- Muun arvolajiston esiintymispotentiaali arvioidaan muiden luontoselvitysten aikana hankealueella ja voimajohtoreiteillä

- Luonnonsuojelulain 35 § ja 39 § mukainen Natura 2000 -arviointi (Pirjatanneva, Päretkivenneva-Teerineva-Pohjasneva, Isoneva-Kurjenmetsä ja Joutsenjärvi)
- Maisema-asiantuntijan maastotarkastelut
- Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat
- Melu- ja välkemallinnus
- Kotkan törmäysmallinnus
- Asukaskysely
- Metsästäjähaastattelut
- Arkeologiset inventoinnit hankealueelle ja voimajohtoreiteille.

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.

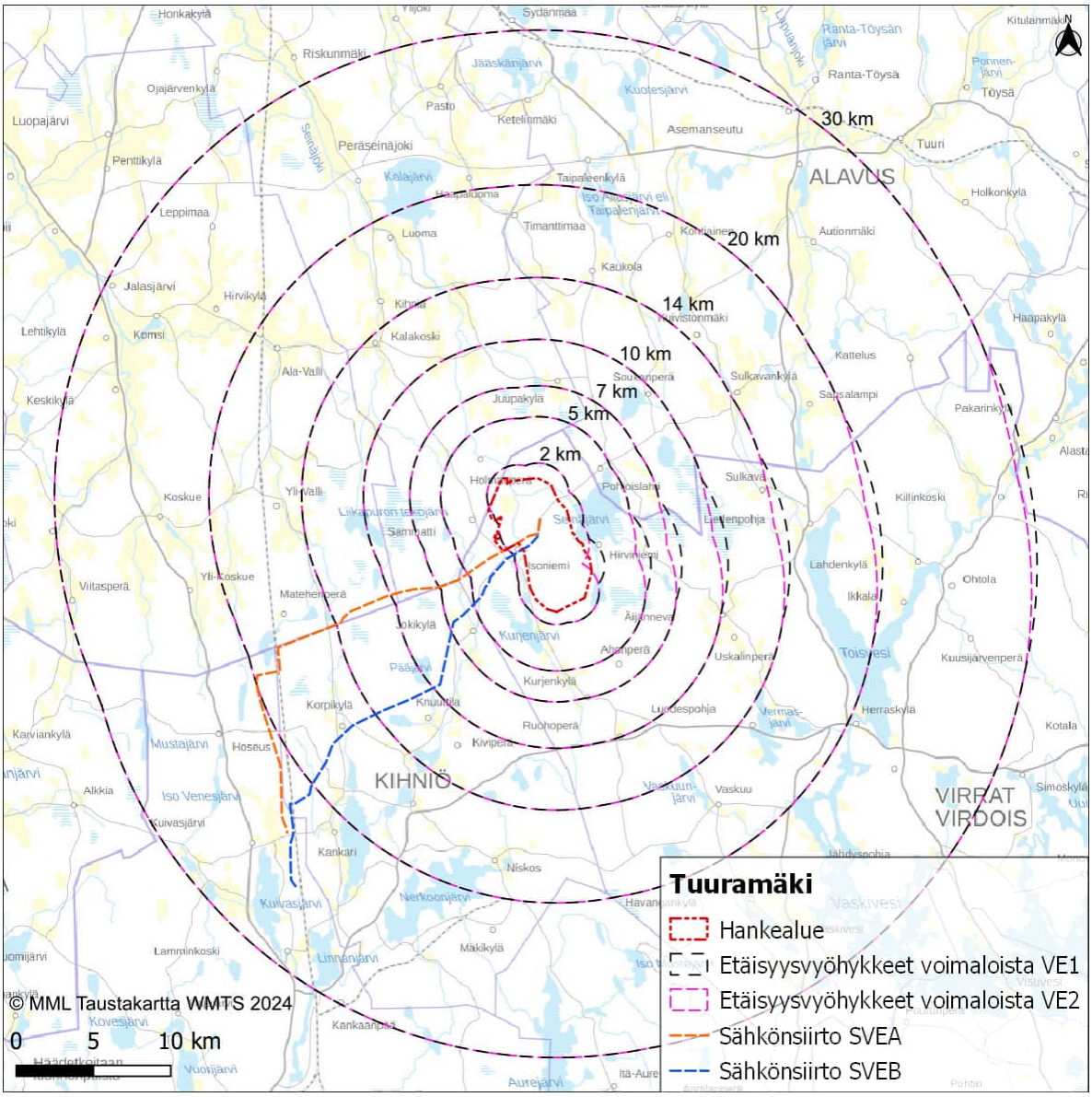
Vaikutusalueen laajuus riippuu tarkasteltavan kohteen ominaisuuksista. Jotkut vaikutukset rajoittuvat tuulivoimapuiston alueelle, kuten esimerkiksi rakentamistoimenpiteet, ja jotkut levittäytyvät hyvin laajalle alueelle, kuten esimerkiksi vaikutukset maisemaan.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 6.1) esitetään hankkeen oletetut vaikutusalueet vaikutustyypeittäin. Vaikutusalueiden laajuus on määritelty 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, tuulivoimapuistoalue lähiympäristöineen (noin viisi kilometriä) sekä voimajohdon lähiympäristö (noin 300 metriä). Aurinkovoiman osalta rakentamisrajoite koskee paneelialuetta. Huomiota kiinnitetään hankkeen soveltuvuuteen hankealueelle sekä toteuttamisen aiheuttamiin muutoksiin alueen nykyiseen maankäyttöön verrattuna. Erityistä huomiota kiinnitetään hankkeen toteuttamisen aiheuttamiin maankäyttörajoituksiin hankealueella ja sen lähiympäristössä sekä voimajohtoreiteillä.
Maisema ja kulttuurihistorialliset kohteet	Tarkastelu keskittyy maisemalliselle lähi- ja välialueelle 0–14 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Yleispiirteisesti tarkastellaan vaikutukset myös kaukoalueella 14–30 kilometriä tuulivoimaloista. Vaikutukset kulttuurihistoriallisiin kohteisiin arvioidaan alueelta, johon voi kohdistua rakentamistoimenpiteitä (perustukset, tiestön vahvistaminen, kaapelointi) tai merkittävää maisemakuvan muutosta. Aurinkovoimaloiden osalta vaikutusten arviointi painottuu noin kilometrin etäisyydelle. Sähkönsiirron osalta maisemavaikutuksia arvioidaan teoreettisen näkyvyyden etäisyydellä (noin 2–3 kilometriä).
Arkeologinen kulttuuriperintö	Rakennuspaikkakohtaisesti tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella sekä tarpeen mukaan voimajohtoreiteillä.
Luonto	Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakennuspaikat ja niiden lähiympäristö, sähkönsiirron alueet. Hankealueelta ja voimajohtoreitiltä tunnistetut arvokkaat

Vaikutustyyppi	Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus
	luontokohteet ja niiden ekologisten olosuhteiden säilyminen. Valuma-alueiden alapuoliset vesistöosat.
Linnusto	Tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja voimajohtoreittien alueet, lähialueen linnustollisesti merkittävät kohteet ja muuttoreitit. Mahdollinen vaikutusalue voi olla hyvinkin laaja.
Melu, varjostus, vilkkuminen	Laskelmien ja mallinnusten mukaan, noin 2–3 kilometrin säteellä tuulivoimapuistosta. Aurinkovoimaloista ei aiheudu vaikutuksia äänimaisemaan niiden käytön aikana, heijastusvaikutusten osalta huomioidaan aurinkovoima-alue ja sen lähialue (noin 200 metriä aurinkopaneeleista).
Liikenne/lentoliikenne	Tiet, joille hankkeen rakentamisesta aiheutuu liikenteen kasvua. Lentoasemat ja -paikat, joiden korkeusrajoitusalueelle tuulivoimapuisto sijoittuu. Voimajohtoreitin kanssa mahdollisesti risteävät yleiset tiet ja rautatiet.
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys, elinkeinot	Vaikutuskohtainen arviointi, enimmillään noin 20 kilometrin ja tarkemmin noin viiden kilometrin säteellä.
Ilmasto	Viime kädessä globaali, arvioinnissa huomioidaan kuitenkin maakunnalliset, alueelliset ja paikalliset ilmastotavoitteet.
Ajallinen vaikutus	Hankkeen koko elinkaari.
Yhteisvaikutukset	Hankkeen vaikutuksia yhdessä muiden seudun tuulivoimahankkeiden tai muiden merkittävien hankkeiden kanssa on tarkasteltu vaikutustyypeittäin vaikutustyypin edellyttämässä laajuudessa.



Kuva 6.3 Etäisyysvyöhykkeet 2–30 kilometriä hankealueen ympärillä.

Maankäyttöä tarkastellaan laajana maakuntaa, kuntaa ja kunnan yhdyskuntarakennetta koskevana kokonaisuutena. Huomiota kiinnitetään hankkeen soveltuvuuteen hankealueelle sekä toteuttamisen aiheuttamiin muutoksiin alueen nykyisessä maankäytössä. Erityistä huomiota kiinnitetään hankkeen toteuttamisen aiheuttamiin maankäyttörajoituksiin hankealueella ja sen lähiympäristössä.

Luontovaikutukset eli vaikutukset kasvillisuuteen, lajistoon ja arvokkaisiin elinympäristöihin, rajataan ensisijaisesti rakennuspaikkoihin ja niiden lähiympäristöön. Vaikutustarkastelussa otetaan huomioon ympäristön arvokkaat luontokohteet ja niissä mahdollisesti esiintyvien uhanalaisten tai erityistä suojelua vaativien kasvien ja eläinten erityispiirteet ja vaatimukset elinympäristönsä suhteen. Myös hankealueen ekologinen toiminta ja sen jatkuvuus kokonaisuutena arvioidaan, samoin kuin elinympäristöjen eheys.

Maaperään sekä pohja- ja pintavesiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan maaperän osalta rakennuspaikoilla sekä vaikutukset lähimpiin maaperän arvokohteisiin. Pohjavesivaikutusten arvioinnissa käsitellään hankealueella sekä lähiympäristössä sijaitsevat pohjavesialueet, mikäli niitä alueella on. Pintavesiin kohdistuvassa vaikutusarviossa käsitellään mahdolliset pienvaluma-aluemuutokset koko hankealueella sekä mahdolliset pintavesien määrälliset ja laadulliset muutokset.

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

Arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu rakennuspaikkakohtaisesti sekä tuulivoimapuiston että voimajohtoreittien alueella.

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

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

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

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

Vaikutukset riistatalouteen sekä metsästykseen virkistyskäyttömuotona on tarkasteltu laajemmin. Riistakantojen tilaa ja kannanvaihteluita on tarkasteltu laajemmalla alueella, sillä metsästys ja riistan liikkuminen sijoittuvat aina laajemmalle alueelle.

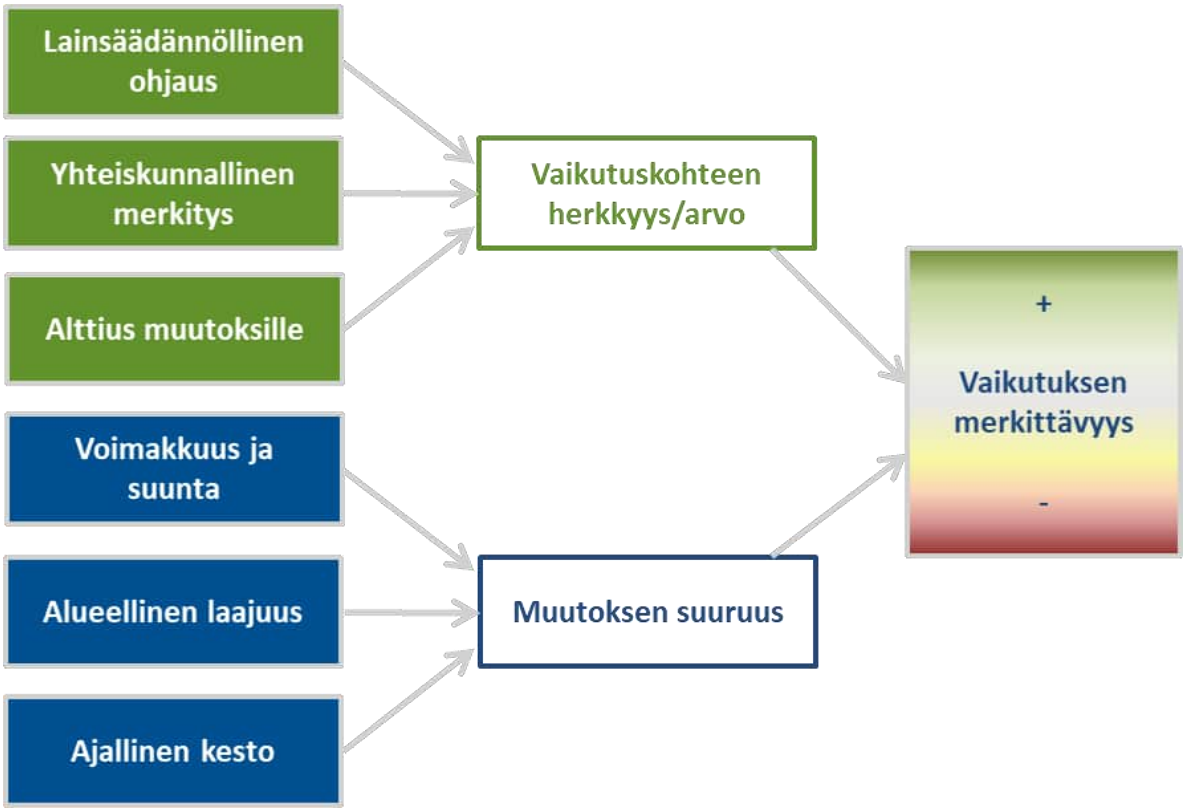
Liikennevaikutukset on tarkasteltu pääliikennereiteillä. Turvallisuustarkastelut ovat paikkakohtaiset.

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

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.



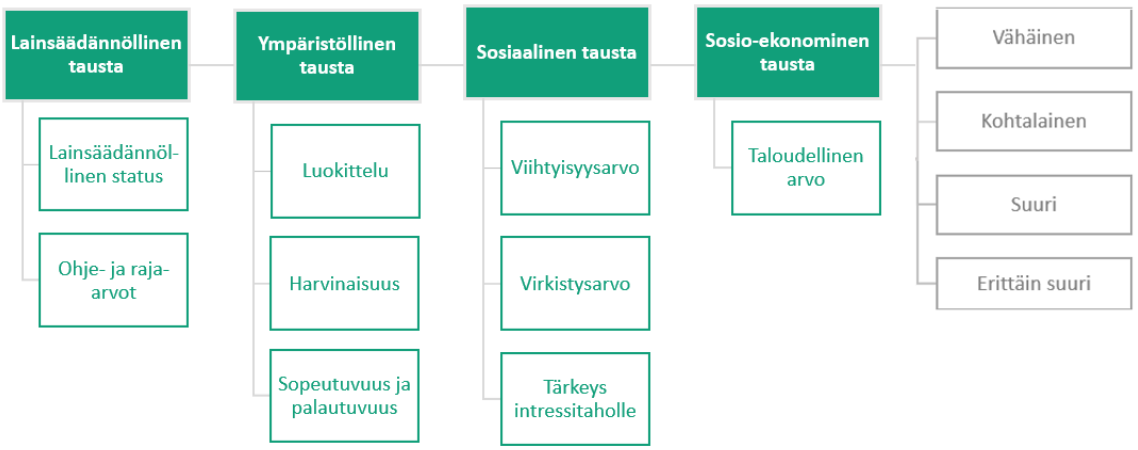
Kuva 6.4 Vaikutusten merkittävyyden johtaminen osatekijöistä.

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 seuraavassa kuvassa (Kuva 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 2.

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

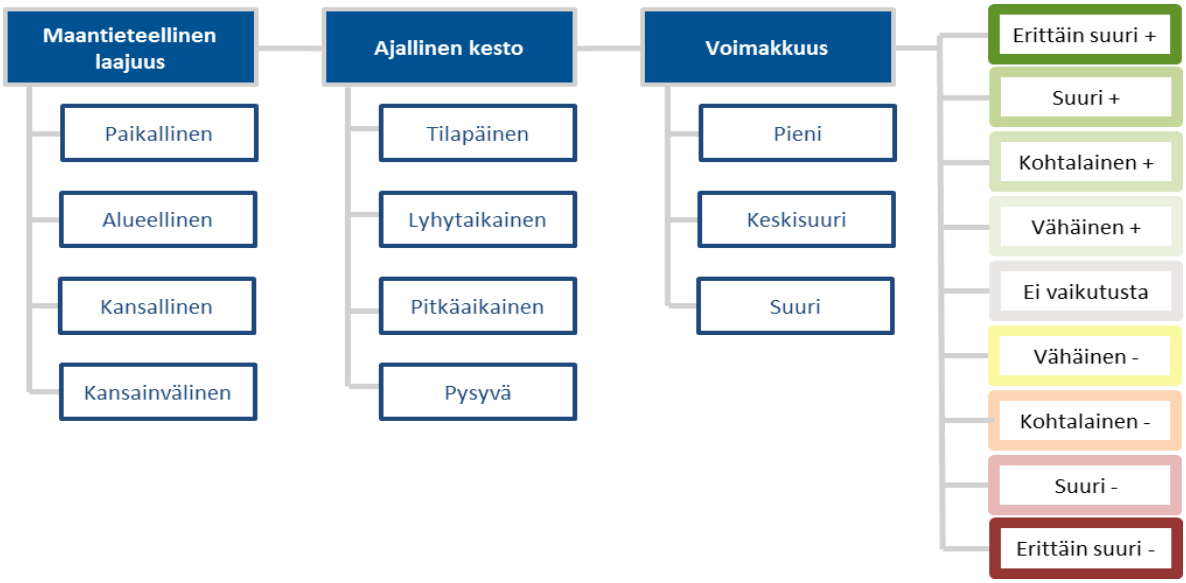


Kuva 6.5 Periaate vaikutuksen herkkyyden/arvon arvioimiseksi.

6.6.2 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 2.



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

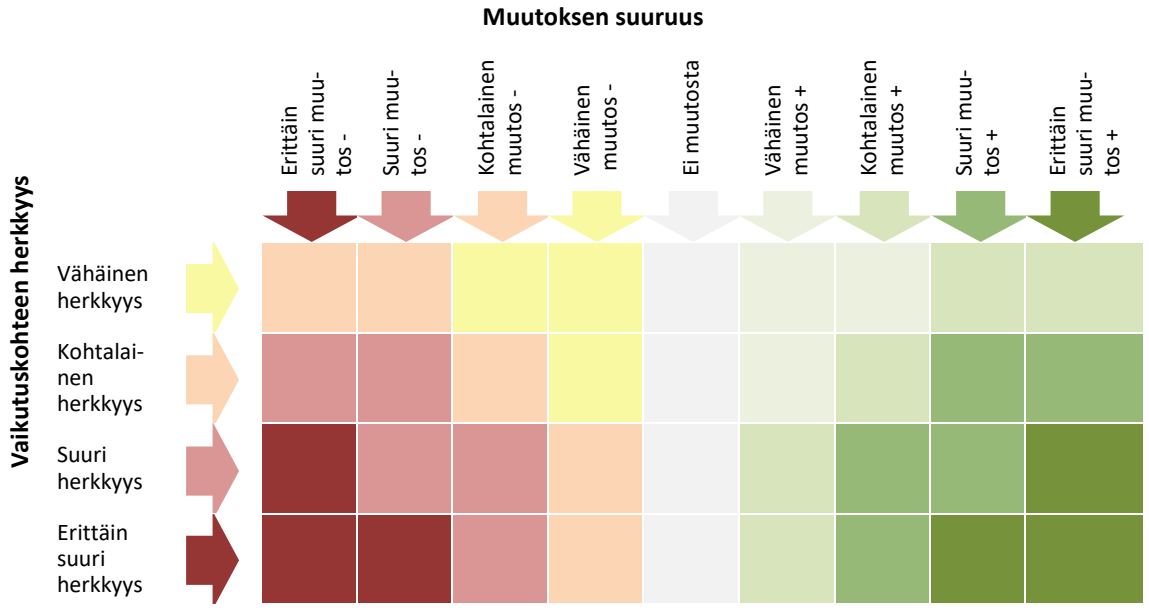
Vaikutuksen merkittävyys luokitellaan tässä arvioinnissa asteikolla: 1) merkityksetön, 2) vähäinen, 3) kohtalainen, 4) suuri, ja 5) erittäin suuri. Merkittävyys voi olla myönteinen tai kielteinen. (Taulukko 6.2) Vaikutuksen merkittävyys määritetään ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja suunta sekä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

Vaikutuksen merkittävyys		
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 sekä voimajohtoreittien linjauksiin. 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 ei rajoiteta. Rakennettava huoltotiestö helpottaa saavutettavuutta.

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.

Aurinkovoimaloiden välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät samalla tavoin kuin tuulivoimaloidenkin, paitsi että aurinkovoimaloiden alue aidataan tarvittaessa ilkivallan estämiseksi tai asukkaiden turvallisuuden turvaamiseksi.

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.

Aurinkovoimatuotannon osalta rakentamisrajoite koskee paneelialuetta.

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 Finnish Consulting Group Oy:stä arkkitehti YKS-656 Tuomo Järvinen ja FT maantiede Maija Toivakka.

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.

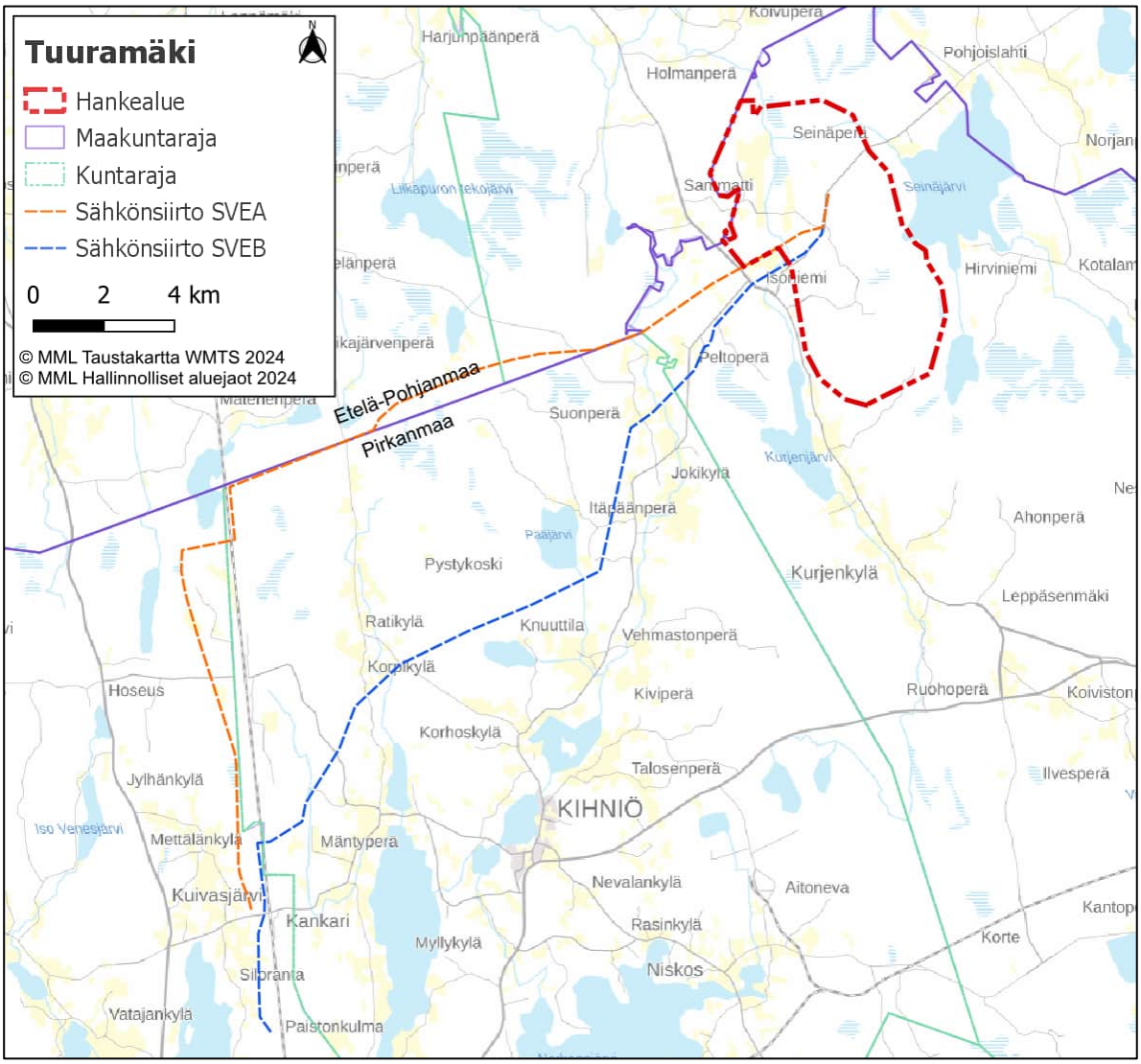
Kaavoitus- ja maankäyttövaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

7.5 Hankealueen nykytila

7.5.1 Alueen yleiskuvaus

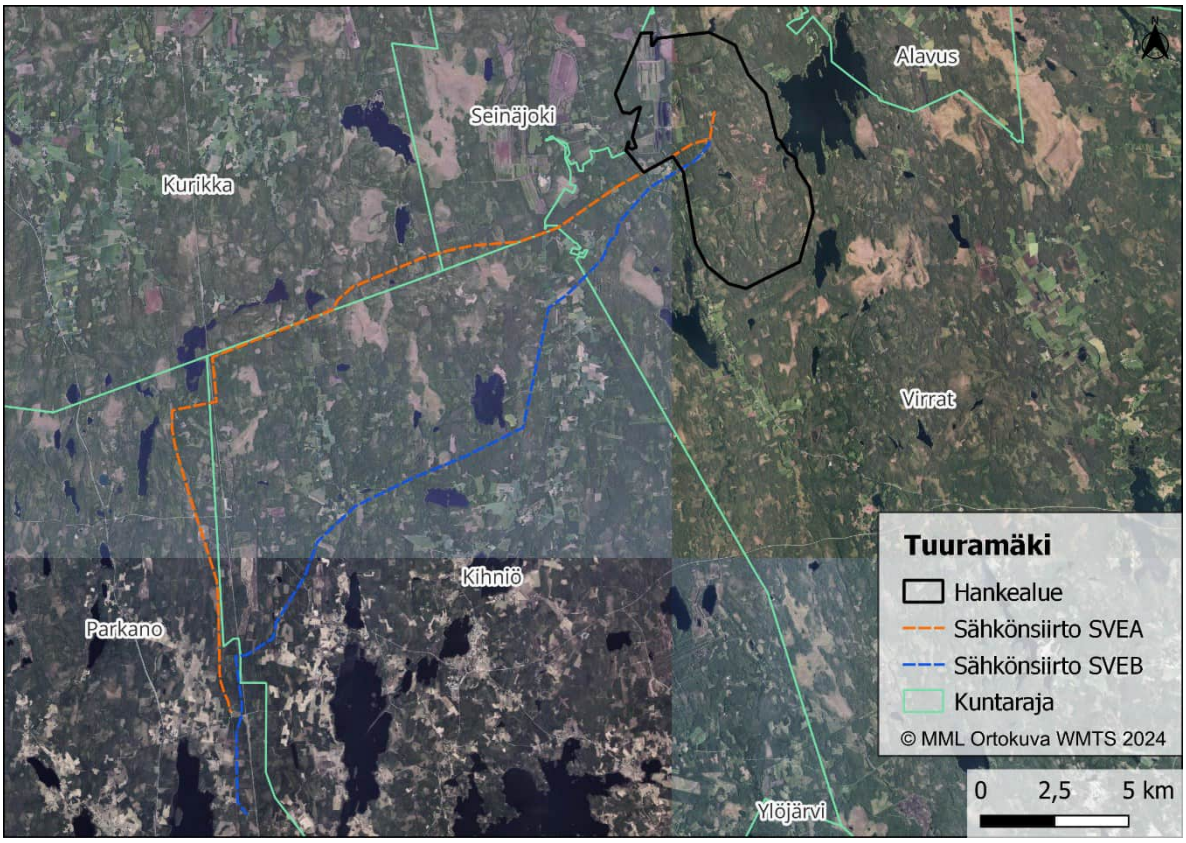
7.5.1.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen hankealue rajautuu luoteessa Virtain ja Seinäjoen väliseen kuntarajaan ja se sijoittuu Seinäjärven länsipuolelle, Tuuranevan, Sulkueennevan ja Räntäsalonnevan alueille. Hankealue sijaitsee kokonaisuudessaan Virtain kaupungin alueella sen luoteisrajalla. (Kuva 7.1) Kihniön keskusta sijaitsee noin 15 kilometrin etäisyydellä hankealueesta lounaaseen, Seinäjoen Peräseinäjoen keskusta noin 20 kilometriä luoteeseen, Virtain keskusta noin 22 kilometriä kaakkoon ja Alavuden keskusta noin 25 kilometriä koilliseen. Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston kokonaispinta-ala on noin 3 450 hehtaaria. Hankealueella on vajaa 60 kiinteistöä.



Kuva 7.1 Hankealueen sijainti.

Hankealueen pohjoisosa on melko tasaista, eteläosat ovat pohjoisosaa korkeammalla ja korkeusvaihtelua on enemmän. Hankealue on suurelta osin ojitettua suota ja talousmetsää. Hankealueella ja sen lähiympäristössä sijaitsee useita nykyisiä ja entisiä turvetuotantoalueita, mm. Setälännevan, Hietasalonneva II:n, Tuurannevan ja Hietasalonnevan turvetuotantoalueet. Hankealueen poikki kulkee Seinäjärventie. Hankealueella on myös metsätaloutta varten rakennettua tiestöä (Kuva 7.2)



Kuva 7.2 Hankealue ja voimajohtoreitit ilmakuvassa.

7.5.1.2 Voimajohtoreitit

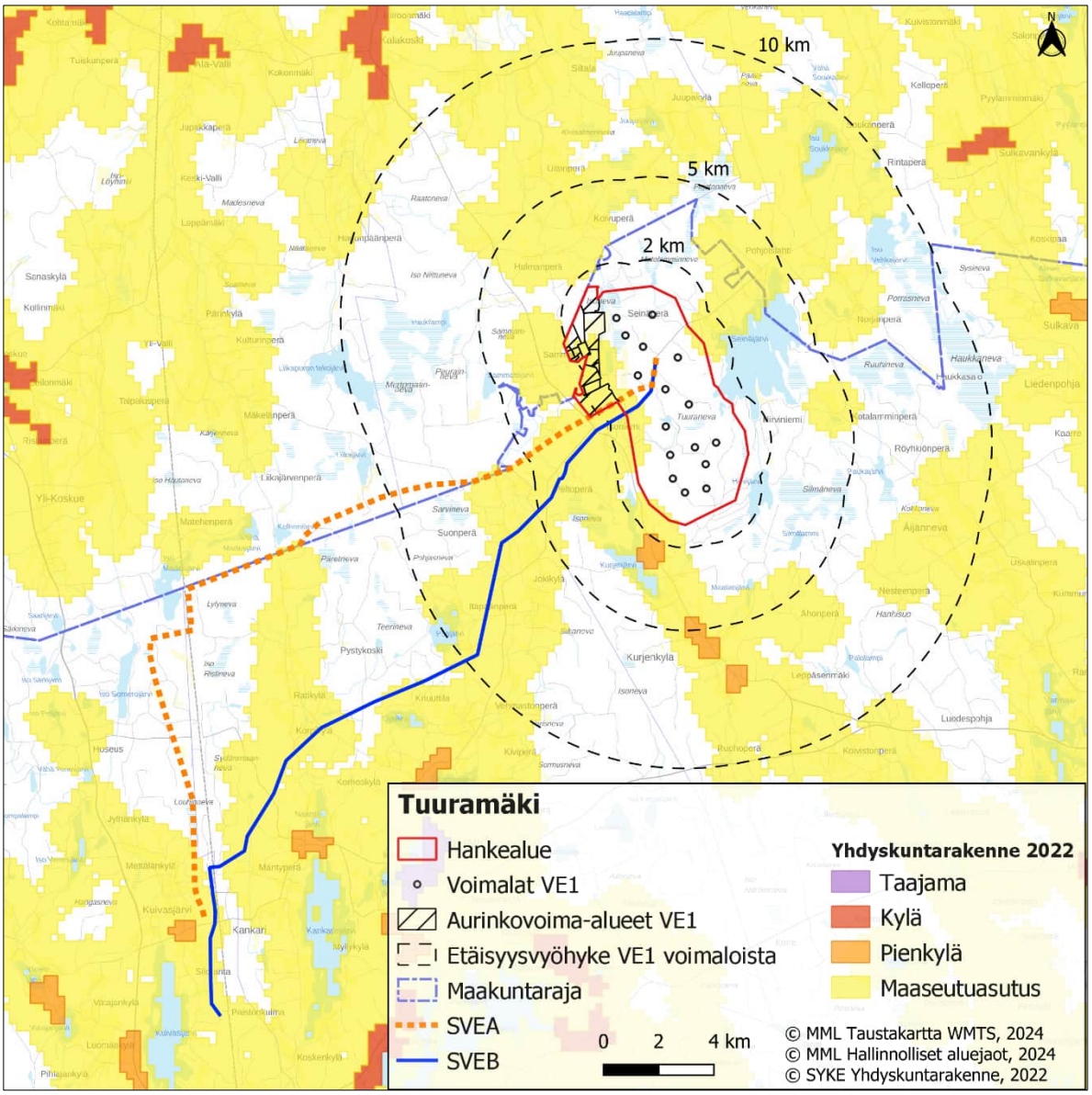
Voimajohtoreittivaihtoehto SVEA sijoittuu Virtain, Kihniön, Parkanon, Seinäjoen ja Kurikan alueille, reittivaihtoehdon SVEB sijoittuessa Virroille, Kihniöön ja Parkanoon. Voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa metsätalouskäytössä olevalle alueelle, mutta reittien varrelle ja läheisyyteen sijoittuu myös turvetuotantoalueita. Varsinkin reitin SVEB varrelle sijoittuu myös peltoalueita. Molemmat reittivaihtoehdot sijoittuvat noin 1,5–2 kilometrin matkalla olemassa olevan voimajohdon läheisyyteen. Olemassa olevan voimajohtoreitin johtoaukean osalta puusto on raivattu pois. (Kuva 7.2)

7.5.2 Yhdyskuntarakenne

7.5.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueen ympäristö on pääosin harvaan asuttua maaseutumaista asutusta sekä metsätalousaluetta (Kuva 7.3). Kurjenkyläntien varteen hankealueen etelä-lounaispuolelle sijoittuu pienkyläasutusta. Lähin pienkylä Anttila sijoittuu noin 1,8 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä suunnitelluista voimaloista lounaaseen, Kurjenkylän sijoittuessa noin 4,0 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista etelään. Kyläasutusta tai taajamia ei sijoitu alle kymmenen kilometrin etäisyydelle voimaloista. Lähin kylä on Kalakoski, joka sijoittuu lähimmillään noin 11,4 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen

lähimmistä suunnitelluista voimaloista luoteeseen. Lähimmän taajaman, Kihniön, keskusta on puolestaan noin 15,0 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista lounaaseen.



Kuva 7.3 Yhdyskuntarakenne hankealueen ja voimajohtojen läheisyydessä (Suomen ympäristökeskus 2022a).

7.5.2.2 Voimajohtoreitit

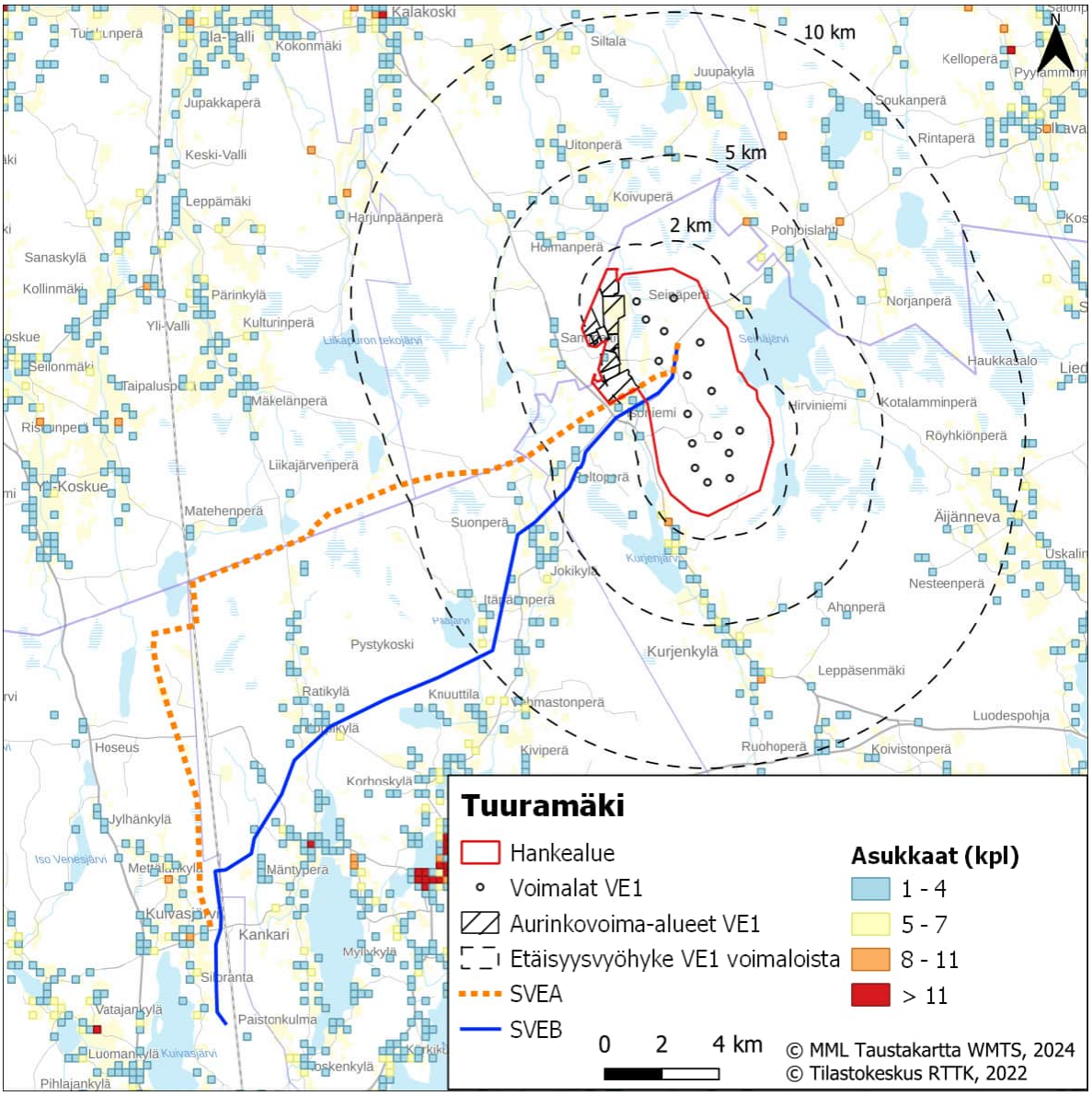
Suunnitellut voimajohtoreitit sijoittuvat maa- ja metsätalous- sekä maaseutuasutuksen alueille. Voimajohtoreittivaihtoehdossa SVEA pienkyläasutusta sijoittuu reitin loppupäähän noin 300 metrin etäisyydelle, ja vaihtoehdossa SVEB noin 500 metrin etäisyydelle. Naarminkylän pienkyläasutusta sijoittuu SVEB reitin läheisyyteen noin 600 metrin etäisyydelle (Kuva 7.3)

7.5.3 Asutus ja väestö

Vuoden 2022 lopussa Virroilla asui 6 395 asukasta. Väestö vähenee. Virtain taajama-aste vuoden 2022 lopussa oli 52,2 % (Tilastokeskus 2024a). Virrat on osa Ylä-Pirkanmaan seutukuntaa yhdessä Juupajoen, Ruoveden ja Mänttä-Vilppulan kanssa.

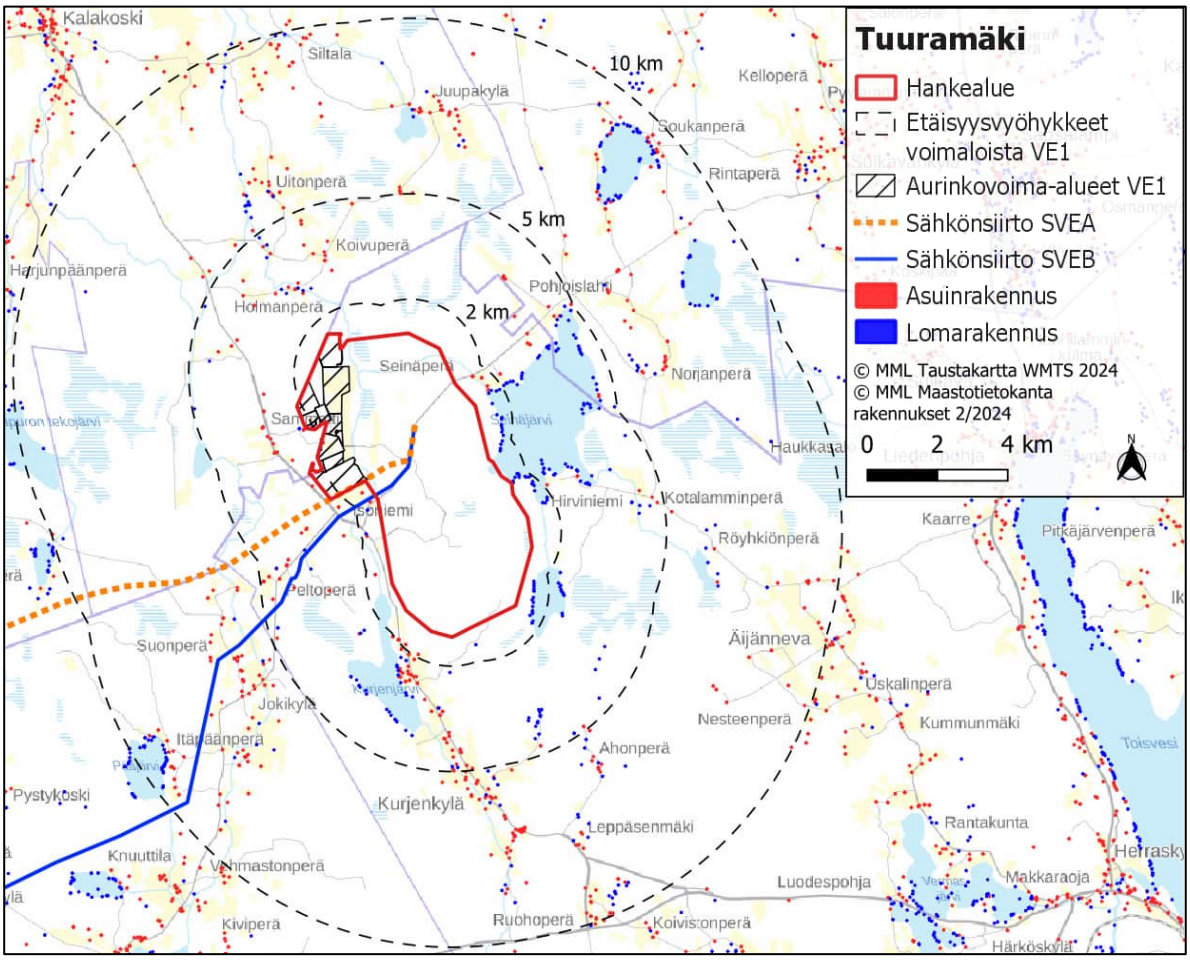
7.5.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueen ympäristö alle kymmenen kilometrin etäisyydellä voimaloista on harvaan asuttua (Kuva 7.4). Alle kahden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista asuu 28 asukasta hankevaihtoehdossa VE1 ja 28 hankevaihtoehdossa VE2, alle viiden kilometrin etäisyydellä 169 asukasta hankevaihtoehdossa VE1 ja 168 hankevaihtoehdossa VE2, ja alle kymmenen kilometrin etäisyydellä 488 asukasta hankevaihtoehdossa VE1 ja 485 hankevaihtoehdossa VE2. Vastaavasti alle 0,5 kilometrin etäisyydellä aurinkovoima-alueista asuu kuusi asukasta hankevaihtoehdossa VE1 ja kolme hankevaihtoehdossa VE2, alle yhden kilometrin etäisyydellä 12 asukasta hankevaihtoehdossa VE1 ja kolme hankevaihtoehdossa VE2, ja alle kahden kilometrin etäisyydellä 28 asukasta hankevaihtoehdossa VE1 ja 21 hankevaihtoehdossa VE2. (Taulukko 7.1)



Kuva 7.4 Asukkaat hankealueen ja voimajohtoreittien ympäristössä (Tilastokeskus 2022).

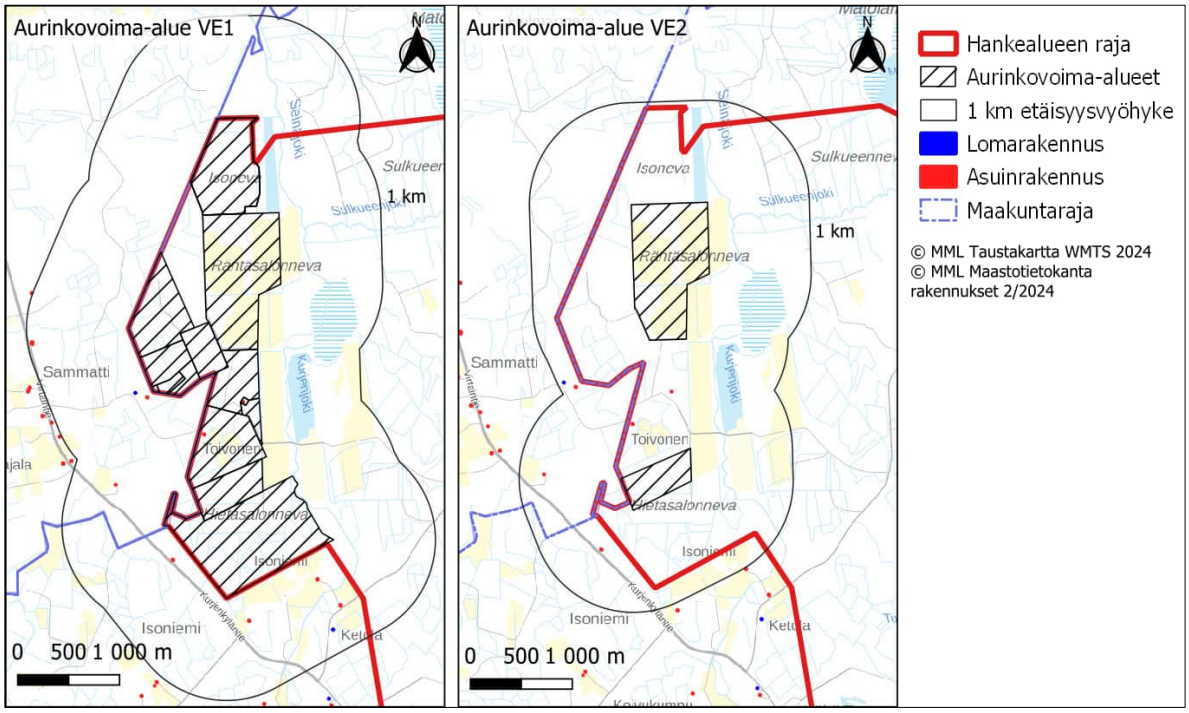
Vakituinen asutus hankealueen läheisyydessä on painottunut Kurjenkyläntien varrelle pienkyläasutuksen alueille sekä Kurjenkyläntien kanssa risteävän Isoniementien varteen. Loma-asutusta puolestaan on eniten hankealuetta ympäröivien vesistöjen rannoilla. Hankealueen luoteisosaan suunnitelluille aurinkovoima-alueille sijoittuu kaksi asuinrakennusta. Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat noin 1,5 kilometrin etäisyydelle lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista molemmissa hankevaihtoehdoissa. (Kuva 7.5) Tuulivoimalat sijoitetaan siten, ettei melutaso ylitä 40 desibeliä vakituisen ja loma-asutuksen alueilla.



Kuva 7.5 Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot tuuli- ja aurinkovoimapuiston lähialueella.

Rakennusten määrät etäisyysvyöhykkeittäin eroavat vain hieman hankevaihtoehtojen välillä. Hankevaihtoehdossa VE1 alle kahden kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista sijoittuu 13 asuinrakennusta ja 55 vapaa-ajan asuntoa, alle viiden kilometrin etäisyydelle 126 asuinrakennusta ja 199 vapaa-ajan asuntoa, ja alle kymmenen kilometrin etäisyydelle 409 asuinrakennusta ja 374 vapaa-ajan asuntoa. Vastaavasti hankevaihtoehdossa VE2 alle kahden kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista sijoittuu 13 asuinrakennusta ja 44 vapaa-ajan asuntoa, alle viiden kilometrin etäisyydelle 123 asuinrakennusta ja 194 vapaa-ajan asuntoa, ja alle kymmenen kilometrin etäisyydelle 407 asuinrakennusta ja 374 vapaa-ajan asuntoa. (Taulukko 7.1)

Alle kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 aurinkovoima-alueista on yhdeksän asuinrakennusta ja kaksi lomarakennusta. Kaksi asuinrakennusta sijaitsee aurinkovoima-alueella. Vaihtoehdossa VE2 asuinrakennuksia on viisi ja lomarakennuksia yksi. (Taulukko 7.1, Kuva 7.6)



Kuva 7.6 Aurinkovoima-alueet ja yhden kilometrin etäisyysvyöhyke aurinkovoima-alueista. Asuinrakennukset on esitetty punaisella ja lomarakennukset sinisellä (Maanmittauslaitos 20204).

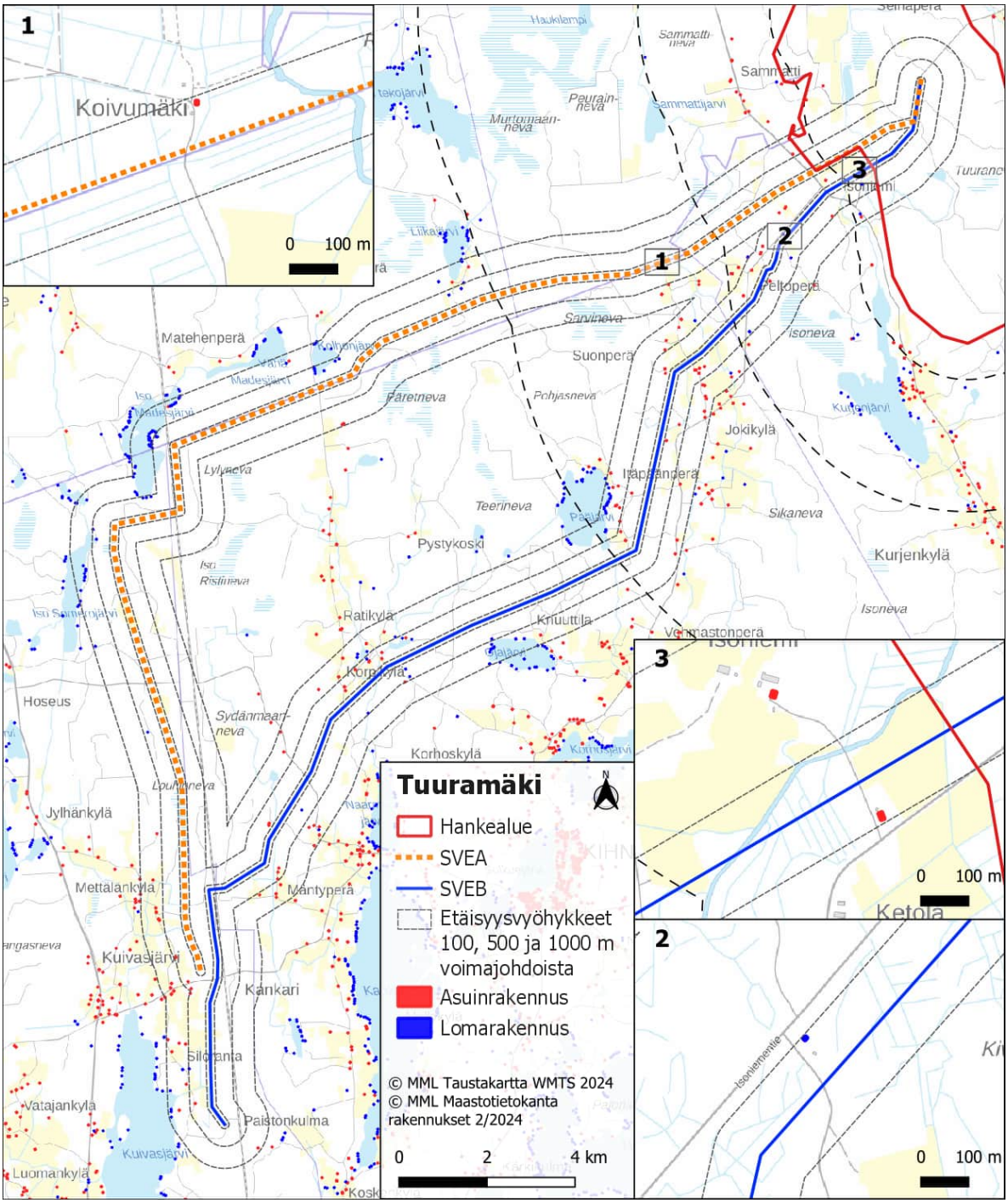
Taulukko 7.1 Lähialueiden asukkaiden määrät vuoden 2021 lopussa (Tilastokeskus 2022) sekä asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen määrät (Maanmittauslaitos 2024). Etäisyydet on mitattu lähimpään tuulivoimalaan, aurinkovoima-alueen rajaan tai voimajohtoreitin keskilinjaan.

Etäisyys voimaloista/voima-johtovaihtoehdosta	Asukkaita	Asuinrakennuksia	Vapaa-ajan asuntoja
Tuulivoimalat VE1			
2 km tai alle	28	13	55
5 km tai alle	169	126	199
10 km tai alle	488	409	374
Tuulivoimalat VE2			
2 km tai alle	28	13	44
5 km tai alle	168	123	194
10 km tai alle	485	407	374
Aurinkovoimalat VE1			
0,5 km tai alle	6	6	1
1 km tai alle	12	9	2
2 km tai alle	28	28	9
Aurinkovoimalat VE2			
0,5 km tai alle	3	2	0
1 km tai alle	3	5	1
2 km tai alle	21	21	2
Sähkönsiirto SVEA			
0,1 km tai alle	0	1	0

Etäisyys voimaloista/voima-johtovaihtoehdosta	Asukkaita	Asuinrakennuksia	Vapaa-ajan asuntoja
0,5 km tai alle	11	9	20
1 km tai alle	45	39	78
Sähkönsiirto SVEB			
0,1 km tai alle	0	1	1
0,5 km tai alle	56	41	13
1 km tai alle	146	101	57

7.5.3.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittivaihtoehdon SVEB varrelle sijoittuu SVEA:ta enemmän asutusta ja rakennuskantaa. Alle yhden kilometrin etäisyydellä on 45 vakituista asukasta vaihtoehdossa SVEA, ja 146 vakituista asukasta vaihtoehdossa SVEB. Alle yhden kilometrin etäisyydelle sijoittuu 39 asuinrakennusta vaihtoehdossa SVEA, ja 101 vaihtoehdossa SVEB. Asuinrakennuksista yhdeksän sijoittuu alle 500 metrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä vaihtoehdossa SVEA ja 41 vaihtoehdossa SVEB. Vastaavasti alle sadan metrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä sijoittuu yksi asuinrakennus kummassakin vaihtoehdossa. Vaihtoehdossa SVEA alle sadan metrin etäisyydelle reitistä ei sijoitu lomarakennuksia, alle 500 metrin etäisyydelle sijoittuu 20 lomarakennusta ja alle yhden kilometrin etäisyydelle 78 lomarakennusta. Vaihtoehdossa SVEB lomarakennuksia sijoittuu yksi alle sadan metrin etäisyydelle, 13 alle 500 metrin etäisyydelle ja 57 alle yhden kilometrin etäisyydelle voimajohtoreitistä. (Taulukko 7.1, Kuva 7.7)



Kuva 7.7 Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot voimajohtoreittivaihtoehtojen lähialueilla. Tarkemmat kartat (numerot 1–3) alle sadan metrin etäisyydelle sijoittuvista asuin- ja vapaa-ajan rakennuksista.

7.5.4 Kaavoitus

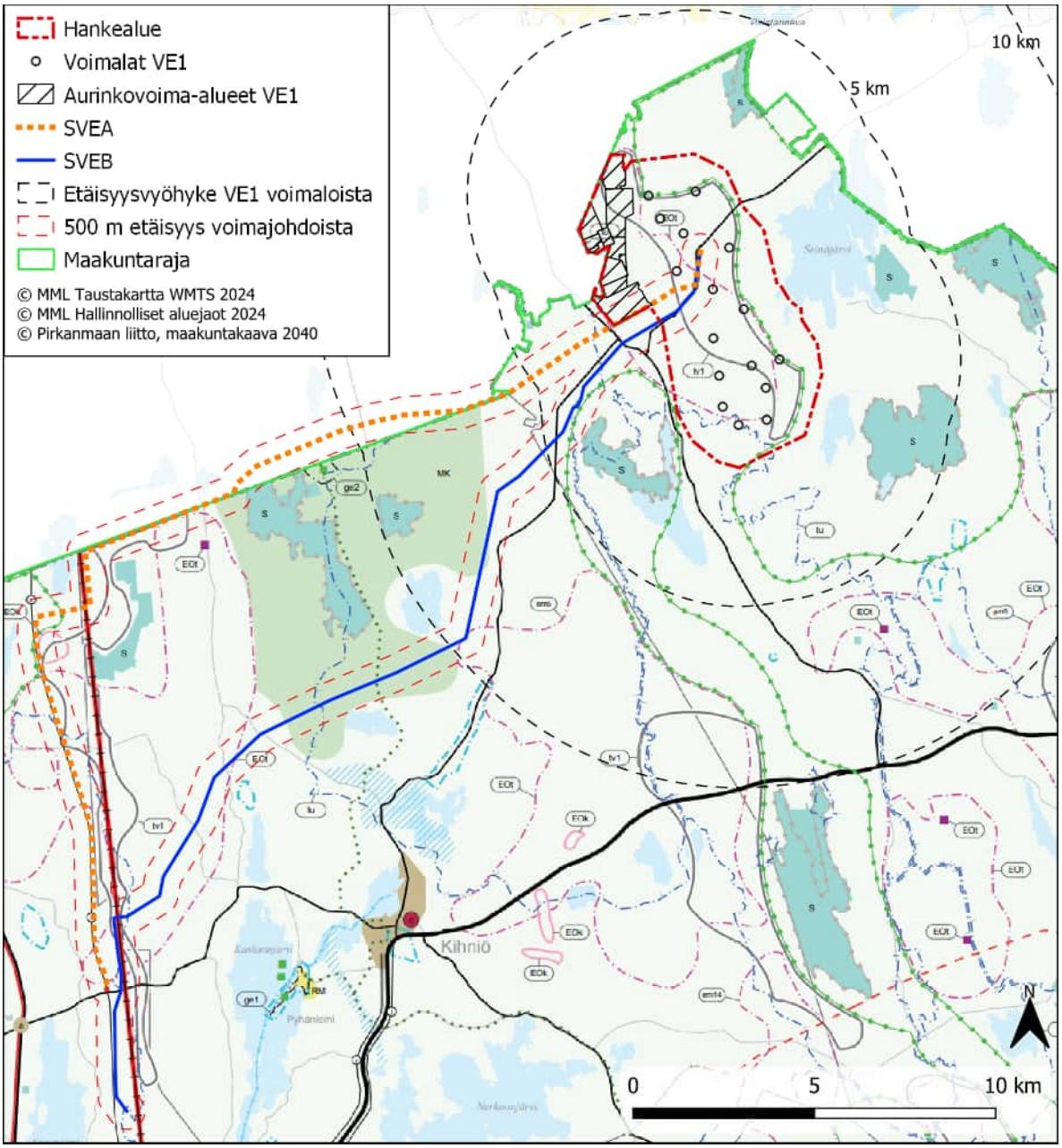
7.5.4.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT)

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Maankäyttö- ja rakennuslain 24 §:n mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista vuonna 2017 (YM/2017/81). Päätöksellä valtioneuvosto korvasi valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Valtioneuvoston päätös tuli voimaan huhtikuussa 2018. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet koskevat yhdyskuntarakennetta, liikkumista, elinympäristön laatua, luonto- ja kulttuuriperintöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja energiahuoltoa.

7.5.4.2 Maakuntakaavat

7.5.4.2.1 Pirkanmaan maakuntakaava

Hankealueella on voimassa **Pirkanmaan maakuntakaava 2040** (Kuva 7.8). Pirkanmaan maakuntakaava 2040 on kaikki maankäytön osa-alueet kattava oikeusvaikutteinen maakuntakaava, jonka Pirkanmaan maakuntavaltuusto on hyväksynyt 27.3.2017 ja se on tullut voimaan 8.6.2017. Maakuntakaava on voimaan tullessaan vuonna 2017 kumonnut Pirkanmaan aiemmat vaihemaakuntakaavat.



Kuva 7.8 Hankealueen ja voimajohtoreittivaihtoehtojen sijoittuminen suhteessa Pirkanmaan maakuntakaavaan (Pirkanmaan liitto 2017). Hankealue ja voimajohtovaihtoehdot on lisätty kaavakartan päälle.

Pirkanmaan maakuntakaava 2040:n strategiset kärjet ovat:

- Maakunnan kilpailukyvyn vahvistaminen
- Sosiaalisesti ja ympäristön kannalta vastuullinen yhdyskuntarakenne
- Luonnonvarojen kestävä käyttö ja energiatehokkuus

Maakuntakaavan uudistumista ja luonnonvarojen huomioimista edustavat mm. uudet ekologisen verkoston tarkastelut sekä ekosysteemipalvelujen analyysit, mitkä näkyvät kartalla luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemipalveluiden alueina. Kaavassa on myös tutkittu ja esitetty

maakunnallisesti merkittävät tuulivoima-alueet, kiviaineshuollon varaukset, sekä ampuma- ja moottoriradat. Arkeologisen perinnön ydinalueisiin liittyvä kehittämismerkintä kertoo Pirkanmaan historiallisista kehitysvaiheista.

Hankealuetta ja vaihtoehtoisia voimajohtoreittejä koskevat tai sivuavat seuraavat Pirkanmaan maakuntakaavan merkinnät (Pirkanmaan liitto 2017):

Luonnon monimuotoisuuden ydinalue



Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittävät laajat, yhtenäiset ja luontoarvoiltaan maakunnallisesti edustavat luontokokonaisuudet. Alueet ovat osa maakunnan ekologista verkostoa. Merkintä ei rajoita alueen maa- ja metsätalouskäyttöä tai käyttöä hajaasutusluonteiseen rakentamiseen tai loma-asumiseen.

Kehittämissuositus:

Maankäytön suunnittelussa ja toteuttamisessa tulee ottaa huomioon luonnon monimuotoisuuden ja muiden luontoarvojen säilyminen sekä välttää luonnonympäristöjen pirstoutumista. Aluetta koskevissa suunnitelmissa ja päätöksissä tulee ottaa huomioon alueen luontoarvot.

Ohjeellinen, uusi sähköasema



Kohdemerkinnällä osoitetaan sähkönsiirron runkoverkkoon (400 kV ja 110 kV) liittyvät uudet sähköasemat, joiden sijaintiin, toteutustapaan tai ajoitukseen liittyy epävarmuutta.

Maaseutualue

Merkinnällä osoitetaan alueet, jotka on ensisijaisesti tarkoitettu maa- ja metsätalouden ja niitä tukevien elinkeinojen käyttöön.

Suunnittelumääräys:

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa voidaan alueelle osoittaa vaikutuksiltaan paikallisesti merkittävää maankäyttöä.

Maa- ja metsätalousvaltainen alue, joka on ekosysteemipalvelujen kannalta merkittävä



Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittävät laajat yhtenäiset luonnon ydinalueet tai luonnon- ja kulttuuriympäristöjen kokonaisuudet, joilla on tarvetta retkeilyn ja ulkoilun järjestämiseen. Alueet ovat osa maakunnan ekologista verkostoa, ja ne tukevat luonnonympäristöjen kytkeytyvyyttä, säilymistä ja virkistyskäyttöä. Merkintä ei rajoita alueen maa- ja metsätalouskäyttöä tai käyttöä vakituiseen tai loma-asumiseen.

Suunnittelumääräys:

Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota maa- ja metsätalouden toimintaedellytysten turvaamiseen sekä ulkoilumahdollisuuksia parantavien polku- ja reittiverkostojen ja näihin liittyvien palvelujen järjestämiseen.

Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa tulee ottaa huomioon luonnon monimuotoisuuden

ja muiden luontoarvojen säilyminen sekä välttää luonnonympäristöjen pirstoutumista.

Kehittämissuositus:

Helvetinjärven ja Seitsemisen kansallispuistoihin, Riuttaskorven virkistysmetsään ja Haukkamaan ympäristöarvometsään kytkeytyvällä alueella tulee kehittää luontomatkailun palveluita ja edistää toimia, jotka ylläpitävät alueen ominaislaatua sekä edesauttavat luontomatkailun toimintaedellytysten syntymistä ja säilymistä. Alueella tulee edistää virkistysreittien toteuttamista ja ylläpitoa. Alue tulee suunnitella ja toteuttaa yhtenäisenä luontomatkailukokonaisuutena.

Kiviaineshuollon kannalta tärkeä alue



Merkinnällä osoitetaan alueita, joilla sijaitsee maakunnan kiviaineshuollon kannalta merkittäviä, tutkittuja maaperän tai kallioperän kiviainesvaroja. Alueiden rajaukset ovat yleispiirteisiä, ja ne tarkentuvat arvioitaessa ottamisedellytyksiä maa-aineslain edellyttämällä tavalla.

Suunnittelumääräys:

Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota kiviainesten ottamisedellytysten säilymiseen.

Kiviainesten ottamista suunniteltaessa ja toteutettaessa on otettava huomioon alueen jälkikäyttö. Toiminnan loputtua alueiden jälkikäyttö tulee sovittaa yhteen ympäröivien alueiden maankäytön kanssa.

Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon toiminnan liikenteelliset vaikutukset, vaikutukset lähiasutukseen sekä luonnon- ja kulttuuriympäristön arvoihin.

Seuraavilla alueilla tulee huolehtia siitä, että lähellä sijaitseviin suojelualueisiin ei kohdistu merkittävää meluhaittaa: Kangasalan Ristanmaa, Lempäälän Raiskionvuori, Oriveden Perkuuvuori-Virkajärvenvuori-Ristisuonmäki, Punkalaitumen Palanutkallio, Tampereen Kuuselanneva-Pohjoisvuori, Valkeakosken Kairankorpi sekä Vesi- lahden Mansikkavuori-Ilveskorpi.

Merkintään sisältyy maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

Turvetuotannon kannalta tärkeä alue



Merkinnällä osoitetaan alueita, joilla on turvetuotantoa ja/tai tutkittuja turvevaroja. Alueiden rajaukset ovat yleispiirteisiä, ja ne tarkentuvat yksityiskohtaisemman suunnittelun yhteydessä, kun ottamisedellytyksiä arvioidaan ympäristönsuojelulain edellyttämällä tavalla.

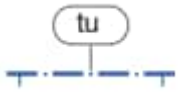
Merkintään liittyy Kihniössä ja Virroilla Joutsenjärven Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em5, Ylöjärvellä ja Kihniössä Närhineva-Koroluoman Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em14 sekä Punkalaitumella Punkalaitumen Isosuon Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em18.

Suunnittelumääräys:

Turvetuotantoon voidaan ottaa jo ojitettuja tai muuten luonnontilaltaan merkittävästi muuttuneita soita ja käytöstä poistettuja suopeltoja.

Turvetuotannon suunnittelussa on otettava huomioon toiminnan liikenteelliset vaikutukset ja vaikutukset lähiasutukseen, luonnon- ja kulttuuriympäristön arvoihin, alapuolisen vesistön tilaan ja pohjavesiin sekä vältettävä näille aiheutuvia haitallisia vaikutuksia.

Turvetuotantoon liittyvä valuma-alue

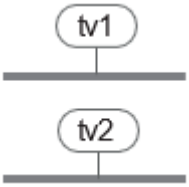


Merkinnällä osoitetaan valuma-alueet, joilla turvetuotantoa suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota toiminnan vesistö- ja kalatalousvaikutuksiin.

Suunnittelumääräys:

Turvetuotantoa suunniteltaessa on selvitettävä tuotannon vaikutukset purkuvesistön veden laatuun, kala- ja rapukantoihin sekä kalatalouteen. Huomioon tulee erityisesti ottaa tuotantotoiminnan yhteisvaikutukset ja valuma-alueen kokonaiskuormitus. Toiminta tulee järjestää ja ajoittaa siten, ettei aiheuteta vesistön tilan heikkenemistä eikä vesistön kokonaiskuormitus lisäänny.

Tuulivoima-alue



Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti ja seudullisesti merkittävät tuulivoimaloiden alueet, joille on mahdollista sijoittaa kymmenen tai useampia voimaloita (tv1) sekä maakuntakaavan taajamatoimintojen läheisyyteen varatuille alueille viisi tai useampia voimaloita (tv2).

Suunnittelumääräys:

Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon vaikutukset vakituiseen ja loma-asutukseen, luontoon, kuten linnustoon ja lepakoihin, ekologisiin yhteyksiin, pohjaveteen sekä ulkoilu- ja virkistysyhteyksiin. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon asutukseen kohdistuvat melu- ja välkevaikutukset sekä varmistaa arvokkaiden geologisten muodostumien ja maisema- ja kulttuuriympäristöarvojen säilyminen. Lisäksi tulee ottaa huomioon puolustusvoimien toiminta-edellytykset, tutkajärjestelmien ja radioyhteyksien turvaaminen sekä Ilmatieteen laitoksen säätutkien, lentoliikenteen, tie- ja raideliikenteen ja voimajohtojen asettamat rajoitteet.

Ikaalisten Tevaniemen, Ikaalisten Unnanevan, Ikaalisten ja Hämeenkyrön Konikallio-Kivinevankallion alueiden, Hämeenkyrön Tohlenmaankallion sekä Ikaalisten ja Parkanon Luikesneva-Susinevan tuulivoima-alueiden suunnittelussa tulee varmistua, ettei toiminta aiheuta haitallisia vaikutuksia Ilmatieteen laitoksen säätutkaan.

Tuulivoima-alueilla tv1, joille on mahdollista sijoittaa kymmenen tai useampia voimaloita, on voimassa maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

Tärkeä seutu- tai yhdystie

Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittävät seututiet ja yhdystiet sekä niihin kuuluvat katuosuudet ja yhdystieluonteiset kadut. Tärkeät seutu- ja yhdystiet yhdistävät maakuntakaavan taajamatoimintojen alueita ja kyläkeskuksia kuntakeskuksiin tai ovat verkostollisesti merkittäviä korkeampiluokkaisia väyliä täydentäviä yhteyksiä.

Merkittävästi parannettava päärata

Merkinnällä osoitetaan henkilö- ja tavaraliikenteen kannalta merkittävät pääradat, joiden liikennetarve edellyttää radan merkittävää parantamista.

Merkintään liittyy rataosalla Tampere/Lielahti-Parkano (pohjoinen maakunnan raja) Parkanossa Ahvenuksen Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em1, Ylöjärvellä Hirvijärven Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em2, Parkanossa Kaitojenvesien Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em8, Ylöjärvellä Perkonmäen Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em15 ja Ylöjärvellä Ruonanjoen Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em20.

Merkintään liittyy Tampereella, Nokialla ja Ylöjärvellä rataosalla Tampere/Lielahti-Nokia Myllypuron Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em13.

Suunnittelumääräys:

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varauduttava radan rakenteen ja turvallisuuden parantamiseen sekä tasoristeysten poistamiseen.

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee erityistä huomiota kiinnittää luonto-, maisema- ja kulttuuriympäristöarvojen säilymiseen sekä ulkoilureittien ja ekologisen verkoston kannalta tärkeiden viheryhteyksien jatkuvuuden turvaamiseen.

Rataosalla Tampere–eteläinen maakunnan raja on yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa varauduttava yhteensä neljään raiteeseen. Rataosilla Tampella-Lielahti, Lielahti-Parkano (pohjoinen maakunnan raja), Lielahti-Nokia ja Orivesi-Jämsä (itäinen maakunnan raja) tulee yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa varautua lisäraiteen toteuttamiseen.

Ulkoilureitti

Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti ja seudullisesti merkittävät ohjeelliset ulkoilureitit. Merkintä osoittaa ensisijaisesti tarpeen reitille.

Suunnittelumääräys:

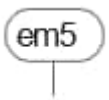
Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava ulkoilureitin toteuttamisedellytykset osana maakunnallisesti ja seudullisesti toimivaa reitistöä. Suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota luonnonarvojen säilymiseen suuntaamalla reitit kulutusta kestäville alueille.

Voimalinja



Merkinnällä osoitetaan olemassa olevat 400 kV:n ja 110 kV:n voimalinjat. Maakaapeloituja voimalinjoja ei osoiteta maakuntakaavakartalla.

Erityismääräys 5



Erityismääräys koskee merkintää:

Turvetuotannon kannalta tärkeä alue (EOt): Kihniö ja Virrat / kaksi aluetta valtatien 23 varrella välillä Virrat-Kihniö.

Suunnittelumääräys:

Turvetuotantoa suunniteltaessa on varmistuttava siitä, etteivät Joutsenjärven (FI0355009) Natura-alueen läheisyydessä suoritettavat toimenpiteet yksin tai yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa merkittävästi heikennä niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon. Erityistä huomiota tulee kiinnittää veden laadun säilymiseen.

Muita hankealueen lähialueelle (noin viisi kilometriä) sijoittuvia merkintöjä Pirkanmaan maakuntakaavassa ovat:

- Suojelualue (S) (Pirjatanneva; Isoneva-Kurjenmetsä; Mutkaneva; Silmäneva-Silmälammi; Ollilan metsä)
- Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue (nat) (Pirjatanneva; Isoneva-Kurjenmetsä; Joutsenjärvi; Silmäneva-Silmälammi)

Yleismääräykset

Virkistys- tai suojelualueeksi taikka liikenteen tai teknisen huollon verkostoja tai alueita varten osoitetulla alueella on voimassa maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

Taajamien rakentamattomat ranta-alueet tulee säilyttää pääsääntöisesti rakentamattomina ja varata yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa yleiseen virkistyskäyttöön.

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava mahdollisuus hyvien ja yhtenäisten peltoalueiden tuotantokäyttöön. Maaseutua kehitettäessä on pyrittävä sovittamaan yhteen asuinympäristön laatutavoitteet ja maaseutualueiden elinkeinojen toimintaedellytykset.

Yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeitä vesialueita ovat Kokemäenjoki, Mallasvesi, Näsijärvi, Roine ja Vihnusjärvi. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on vesiensuojelunäkökohdat otettava huomioon siten, ettei näiden vesialueiden veden laatua heikennetä tai käyttöä vedenhankintaan vaaranneta.

Vesienhoidon erityisalueiksi todettujen vesistöjen lähivaluma-alueilla tulee yksityiskohtaisessa suunnittelussa kiinnittää erityistä huomiota vesien ekologista ja kemiallista tilaa heikentävien tekijöiden vähentämiseen. Tämä koskee seuraavia alueita: Mahnalanselän alue, Lavajärven valuma-alue, Vanajaveden-Pyhäjärven alue, Keljonjärven valuma-alue, Kangasalan/Pälkäneen Myllyojan valuma-alue ja Punkalaitumenjoen valuma-alue.

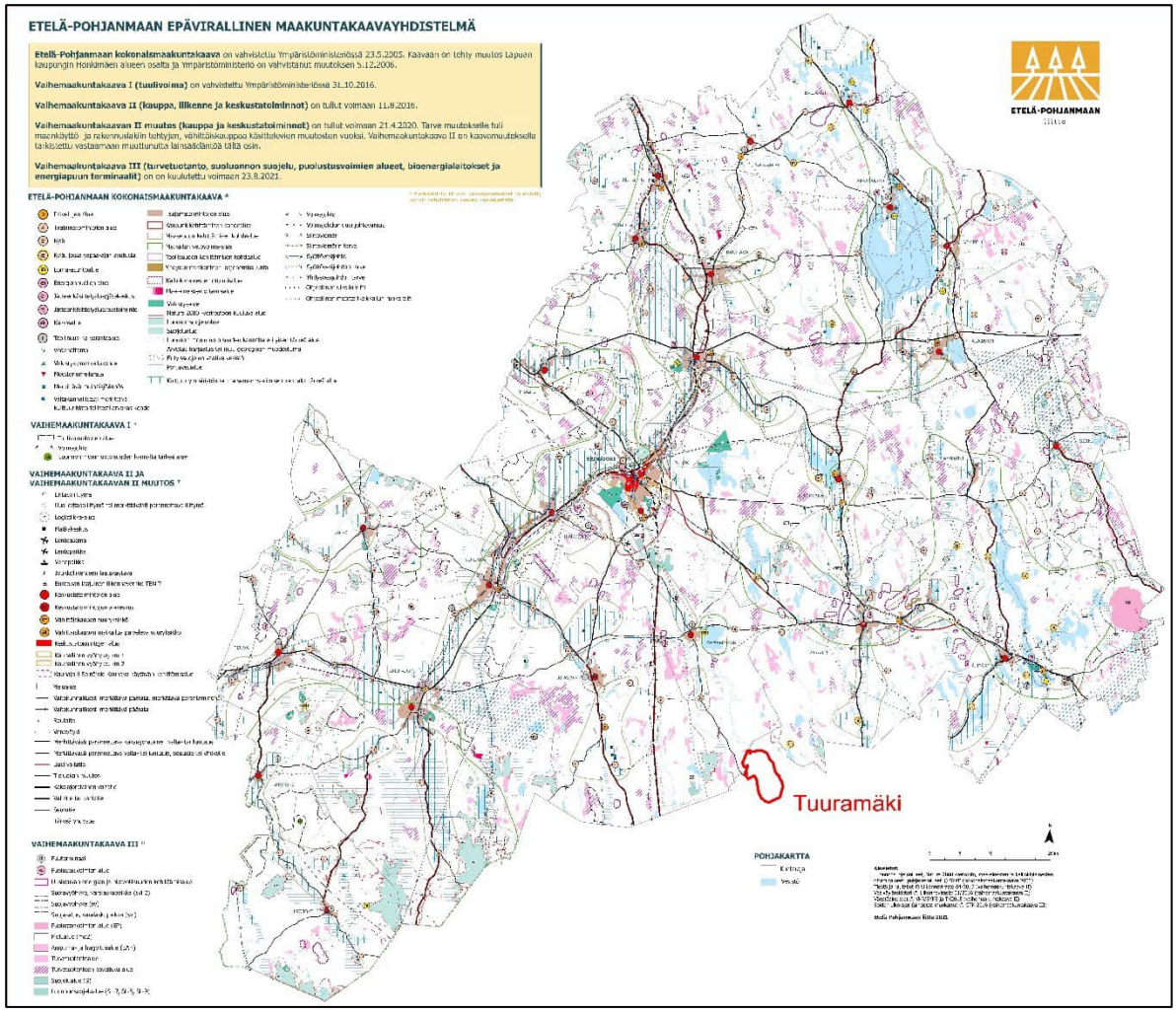
Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon viranomaisten selvitysten mukaiset tulva-alueet ja tulviin liittyvät riskit. Uutta rakentamista ei tule sijoittaa tulva-alueille. Tästä voidaan poiketa, jos voidaan osoittaa, että tulvariskit pystytään hallitsemaan.

Seudullisesti merkittävän vähittäiskaupan suuryksikön koon alaraja on 2 000 k-m², ellei selvitysten perusteella toisin osoiteta ja ellei tämän kaavan suunnittelumääräyksissä muuta määrätä.

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on tarkistettava ajantasainen tieto tunnetuista kiinteistä muinaisjäännöksistä ja muista arkeologisista kulttuuriperintökohteista Museoviraston muinaisjäännösrekisteristä ja siihen liittyvästä karttapalvelusta (Pirkanmaan liitto 2017).

7.5.4.2.2 Etelä-Pohjanmaan voimassa olevat maakuntakaavat

Hankealue rajautuu luoteessa **Etelä-Pohjanmaan maakuntaan** ja voimajohtoreittivaihtoehto SVEA sijoittuu noin 12,7 kilometrin matkalta maakuntarajalle tai Etelä-Pohjanmaan maakunnan puolelle. Etelä-Pohjanmaalla on voimassa **neljä maakuntakaavaa**; kokonaismaakuntakaava ja kolme vaihemaakuntakaavaa. Seuraavassa kuvassa (Kuva 7.9) on esitetty Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavojen epävirallinen yhdistelmäkartta.



Kuva 7.9 Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavojen epävirallinen yhdistelmäkartta. Tuuramäen sijoittuminen osoitettu.

Maakuntavaltuusto hyväksyi Etelä-Pohjanmaan kokonaismaakuntakaavan 1.12.2003 ja se vahvistettiin Ympäristöministeriössä 23.5.2005. Kaavaa on muutettu Lapuan kaupungin Honkimäen alueen osalta ja Ympäristöministeriö on vahvistanut muutoksen 5.12.2006. Kaava on voimassa muiden kuin 1., 2. ja 3. vaihemaakuntakaavassa käsiteltyjen sisältöjen osalta.

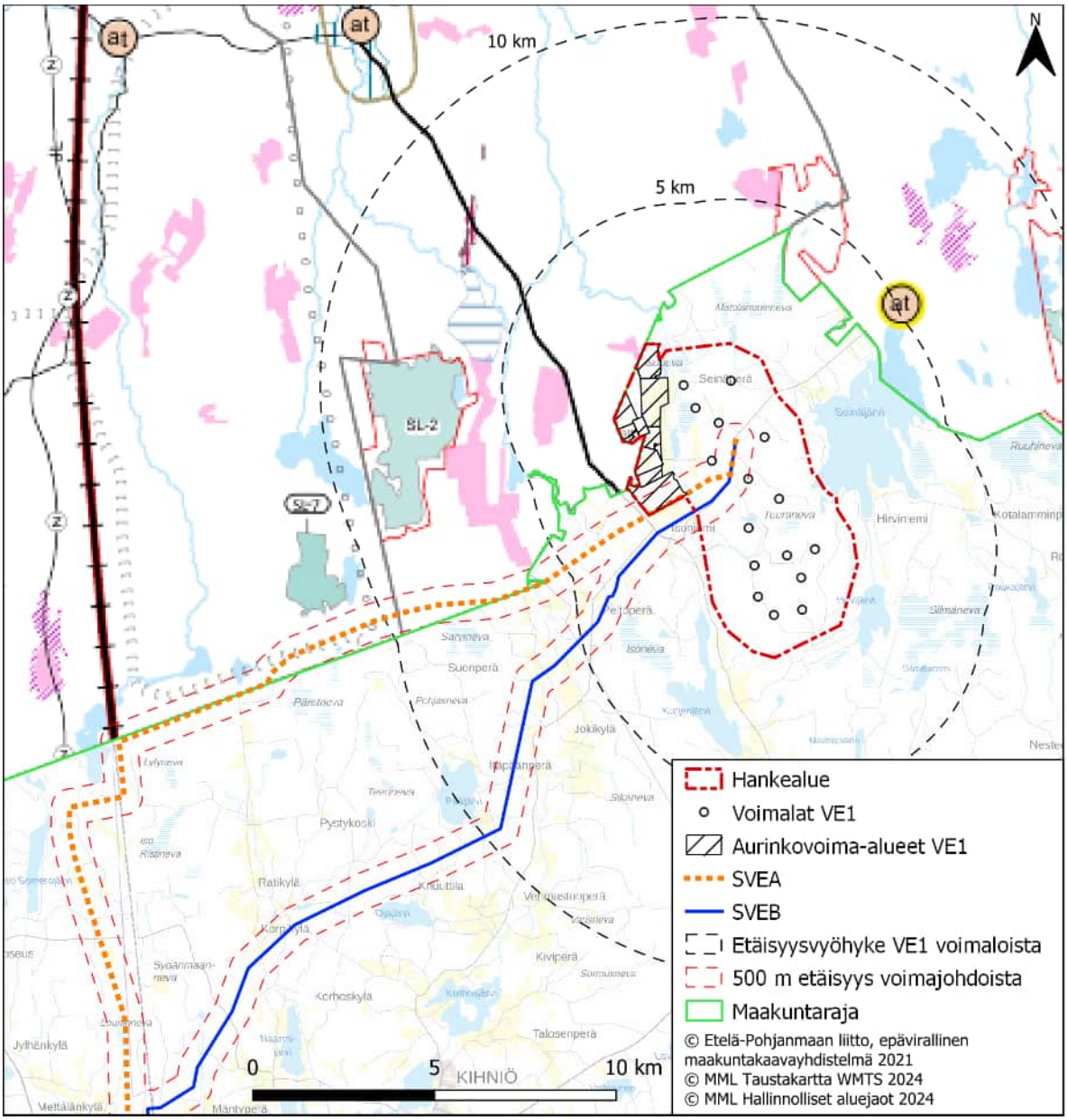
Kokonaismaakuntakaava on vahvistunut 2006. Kaava muodostuu viidestä teemasta:

1. Kilpailukykyinen maakuntakeskus, elinvoimaiset seutukunnat ja kunnat verkottuvat yhteistyöhön
2. Alue- ja yhdyskuntarakenteen eheyttäminen
3. Eteläpohjalainen kulttuuriympäristö ja -maisema
4. Luonnonympäristö ja virkistys
5. Yhteysverkkojen toimivuus

I vaihemaakuntakaava on vahvistettu Ympäristöministeriössä 31.10.2016 ja kuulutettu tulemaan voimaan MRL 201 §:n nojalla. Korkein hallinto-oikeus hylkäsi kaikki valitukset kaavan vahvistamista koskevista valituksista 30.11.2017 antamallaan päätöksellä. Kaava käsittelee tuulivoimaa ja osoittaa 23 tuulivoimaloiden aluetta, voimajohtoverkoston sekä luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeän alueen.

II vaihemaakuntakaava käsittelee kauppaa, liikennettä ja keskustatoimintoja. Maakuntavaltuusto hyväksyi kaavan 30.5.2016 ja se on tullut voimaan 11.8.2016. Kauppaa ja keskustoimintoja käsittelevä vaihemaakuntakaavan II muutos tuli voimaan 21.4.2020.

III vaihemaakuntakaavan teemoihin kuuluvat turvetuotanto, suoluonnon suojelu, puolustusvoimien alueet, bioenergia- ja biolaitokset sekä energiapuun terminaalit. Maakuntavaltuusto hyväksyi kaavan 3.12.2018. Valtuuston päätöksestä jätettiin viisi valitusta, jotka hallinto-oikeus hylkäsi 17.7.2021 antamallaan päätöksellä. Vaihemaakuntakaava on kuulutettu voimaan 23.8.2021.



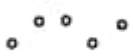
Kuva 7.10 Hankealueen ja voimajohtoreittivaihtoehtojen sijoittuminen suhteessa Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavayhdistelmään (Etelä-Pohjanmaan liitto 2021b). Hankealue ja voimajohtoreittivaihtoehdot on lisätty kaavakartan päälle.

Hankealuetta ja vaihtoehtoisia voimajohtoreittejä koskevat tai sivuavat seuraavat Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavojen merkinnät (Etelä-Pohjanmaan liitto 2021b):

Turvetuotantoalue (vaihemaakuntakaava III)

Merkinnällä osoitetaan toiminnassa olevia turvetuotantoalueita tai alueita, joilla on voimassa oleva lainvoimainen ympäristölupa turvetuotantoon.

Ohjeellinen ulkoilureitti (kokonaismaakuntakaava)



Yleisen ulkoilutoiminnan kannalta tärkeä ulkoilun runkoreitti.

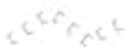
Ohjeellinen ulkoilun runkoreitti käsittää valmiita reittejä, suunniteltuja reittejä sekä reitistötarpeita. Ulkoilun runkoreitit verkottavat pääsääntöisesti virkistysalueet. Reitit liittävät toisiinsa kuntia, seutukuntia ja niillä on myös ylimaakunnallista ulottuvuutta. Ne muodostavat myös matkailun vetovoima-alueiden selkärangan.

Maakuntakaavassa esitettävät ulkoilureitistöt, reitistötarpeet sekä virkistys- ja matkailukohteet perustuvat seutukunnilta ja kunnilta saatuihin esityksiin reitistötarpeista. Runkoreittitarpeita on eri osissa maakuntaa ja paikoin ne suuntautuvat naapurimaakuntiin. Niiden suunnittelussa tulee hyödyntää virkistysalueet ja virkistys- ja matkailukohteet sekä suojelualueet, suojelukohteet ja Natura 2000-verkosto. Myös kylät ja maatilamatkailuyritykset sekä muukin matkailuun liittyvä yritystoiminta on hyvä kytkeä osaksi tulevaa runkoreitistöä.

Suunnittelumääräys:

Reitin yksityiskohtainen sijainti tulee suunnitella yhteistyössä maanomistajien ja viranomaistahojen kanssa.

Ohjeellinen moottorikelkkailun runkoreitti (kokonaismaakuntakaava)



Merkinnällä osoitetaan maakunnalliseen runkoverkostoon kuuluva yleiseen käyttöön kehitettävä moottorikelkkailureitti.

Ohjeellinen moottorikelkkailun runkoreitti perustuu melkein kokonaan jo olemassa oleviin moottorikelkkayhdistysten ylläpitämiin reitteihin.

Valtakunnallisesti merkittävä päärata, merkittävä parantaminen (vaihemaakuntakaava II)



Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti merkittävään runkoverkkoon kuuluva, nopeaa henkilöliikennettä ja raskasta tavaraliikennettä palveleva sähköistetty päärata, joka on osa TEN-T-rataa Helsingistä Ouluun (Tornio) sekä Bothnian käytävää. Merkinnällä osoitetaan puuttuvat kaksoisraideosuudet ja/tai kohtaamispaikkaosuudet tai muut parantamistoimenpiteet, yhteysvälit Pohjois-Louko–Jalasjärvi (eteläinen maakunnan raja) ja Ruha–Kauhava (pohjoinen maakunnan raja)

Suunnittelumääräys:

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varauduttava tavara- ja joukkoliikenteen välityskyvyn parantamiseen kaksoisraideosuuksin tai muihin parantamistoimenpiteisiin väleillä Pohjois-Louko–Jalasjärvi (eteläinen maakunnan raja) sekä Ruha–Lapua–Kauhava (pohjoinen maakuntaraja). Rataa tulee kehittää TEN-T-tasoisena eurooppalaisena ja kansainvälisenä ratayhteytenä. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon liikenteen sujuvuus, asemien kehittäminen, liityntäpysäköinti ja joukkoliikenne.

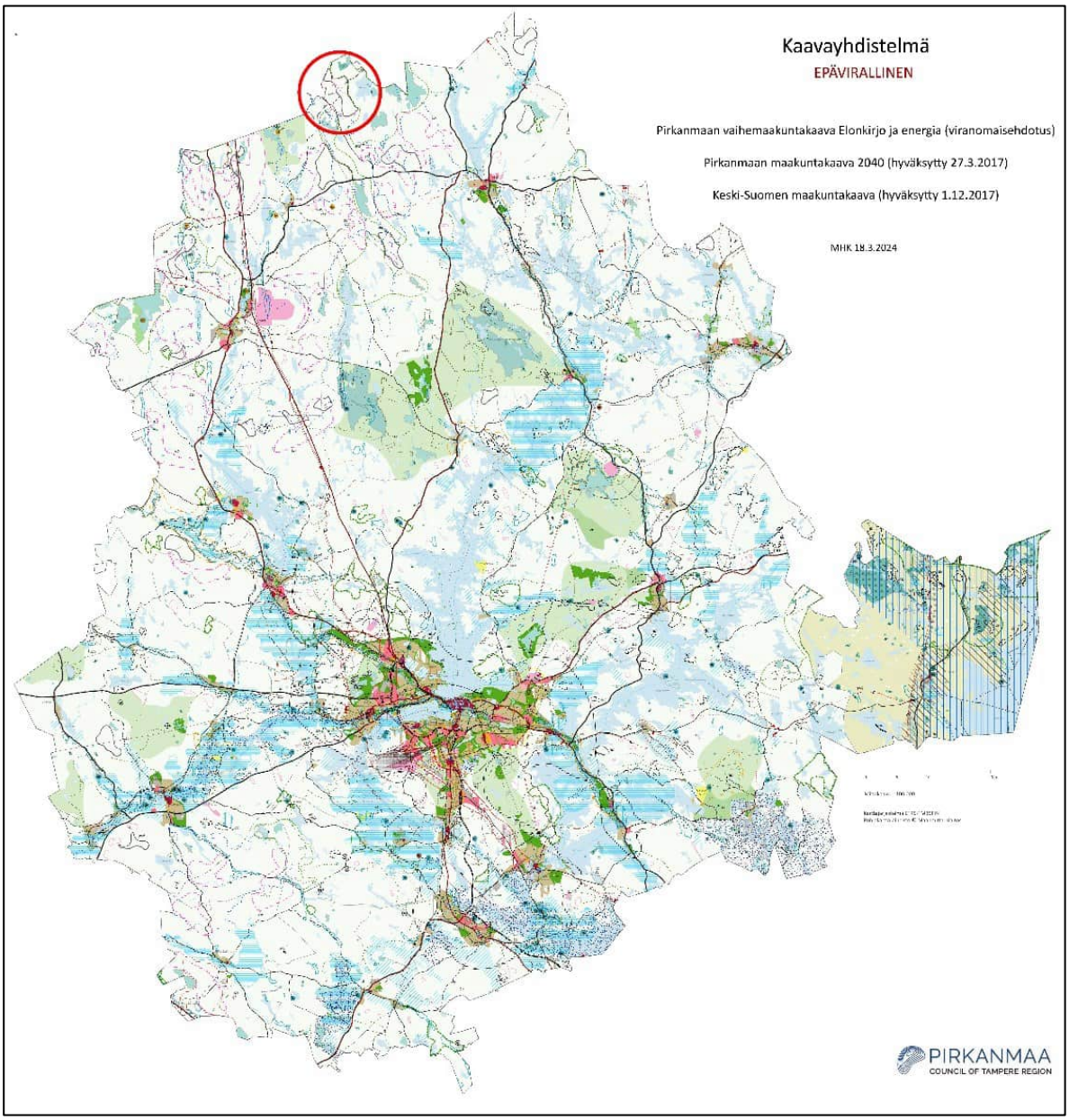
Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus

7.5.4.3 Pirkanmaan vireillä oleva vaihemaakuntakaava

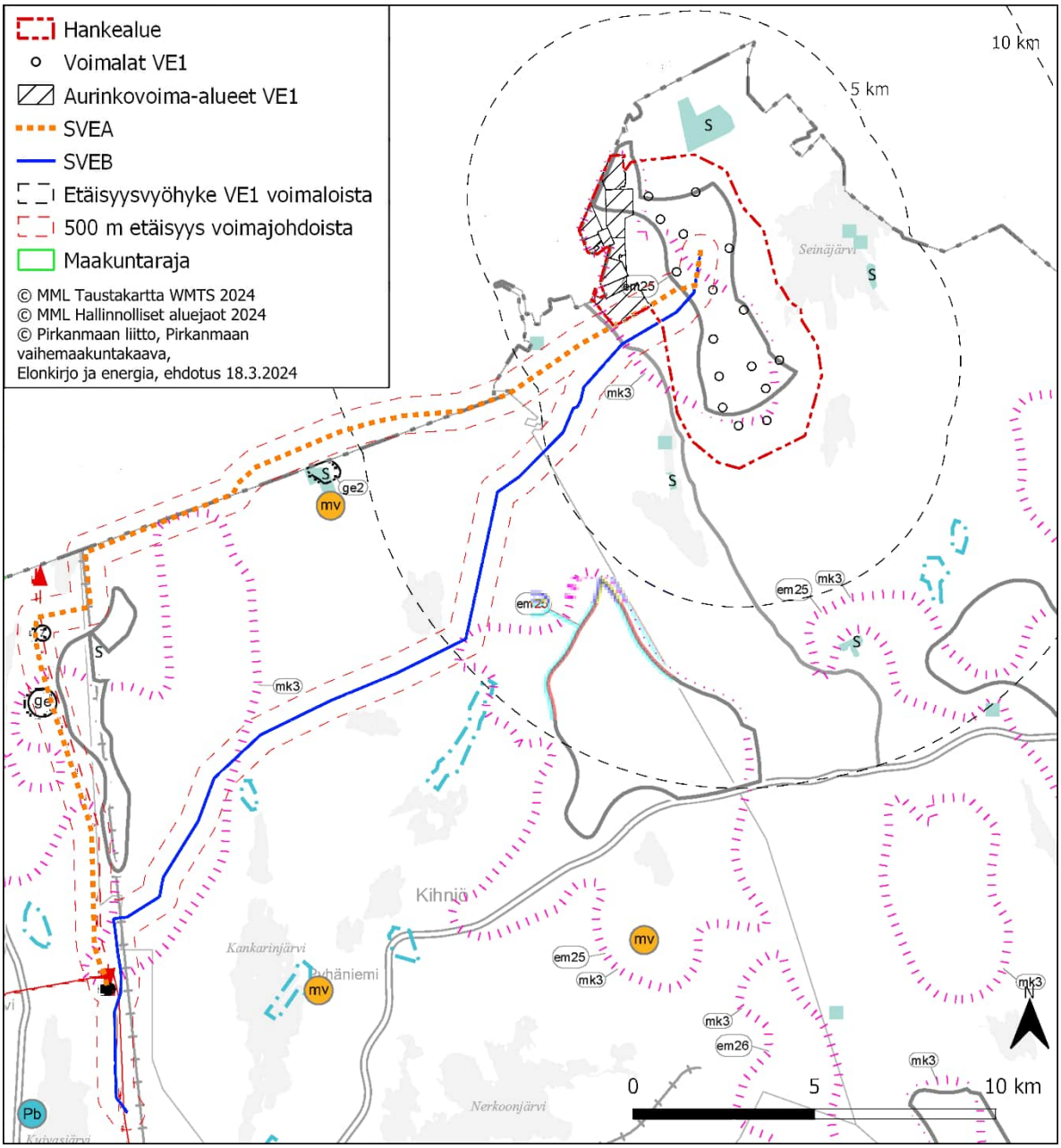
Pirkanmaan vaihemaakuntakaavan (**Elonkirjo ja Energia**) valmistelu on käynnistetty vuonna 2021. Kaavalla täydennetään ja muutetaan voimassa olevia Pirkanmaan maakuntakaavaa 2040 (2017) ja Keski-Suomen maakuntakaavaa (2017). (Kuva 7.11) Tavoitteena on tukea Pirkanmaalaisen luonnon monimuotoisuutta ja elonkirjoa sekä vahvistaa edellytyksiä kestävälle energiatuotannolle maakunnan alueella.

Vaihemaakuntakaavan luonnos oli nähtävillä 2023. Pirkanmaan maakuntahallitus päätti 18.3.2024 pyytää viranomaisilta lausunnot viranomaisehdotuksen aineistosta. Lausuntoaikaa oli 3.5.2024 asti. Asukkaille kaavaehdotus tulee nähtäville myöhemmin 2024.

Tuuramäen hankealue sijoittuu kaavaehdotuksen tuulienergiantuotannon alueelle ja osittain turvealueiden kehittämisen kohdealueelle (Kuva 7.12). Tuulienergiatuotannon alueeseen liittyy erityismääräys em25. Lisäksi voimajohtoreittivaihtoehtojen kohdalle sijoittuvat kaavaehdotuksen merkinnät: arvokas geologinen muodostuma (ge, Isomäenvuori), voimalinjan yhteystarve (z) ja sähköasema (EN1).



Kuva 7.11 Pirkanmaan epävirallinen maakuntakaavayhdistelmä, jossa on mukana myös Elonkirjo ja Energia -vaihemaakuntakaavan viranomaisehdotus. Tuuramäen sijainti on osoitettu punaisella.



Kuva 7.12 Ote Pirkanmaan Elonkirjo ja energia vaihemaakuntakaavan viranomaisehdotuksesta. Hankealue on lisätty kaavakartan päälle punaisella pistekatkoviivalla (Pirkanmaan liitto 2024).

Tuulienergiatuotannon alue

Merkinnällä osoitetaan seudullisesti merkittävät tuulienergiatuotannon alueet.

Merkintään liittyy Kihniössä ja Virroilla Joutsenjärven Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em25 sekä Sastamalassa Hanhijärvi-Keskinen-Tapiolanjärvi Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em30.

Suunnittelumääräys:

Seudullisesti merkittävinä tuulienergiatuotannon alueina ohjataan vähintään kahdeksan (8) voimalan kokonaisuuksia.

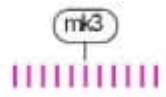
Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa tulee ottaa huomioon erityisesti vaikutukset asutukseen, luontoarvoihin, merkittäviin ekologisiin yhteyksiin, maisemaan ja kulttuuriperintöön, arvokkaisiin geologisiin muodostumiin, pinta- ja pohjavesiin sekä tuulienergiatuotannon yhteisvaikutuksiin. Alueiden yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon vaikutukset tutka- ja lentotoimintaan, radiojärjestelmiin sekä erikoiskuljetusten vaatimiin liikenneväyliin ja -järjestelyihin.

Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa sekä toteutuksessa tulee varmistaa, ettei suuriin petolintuihin kohdistu merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Lisäksi erityistä huomiota tulee kiinnittää linnustoon kohdistuviin yhteisvaikutuksiin. Seitsemisen kansallispuiston läheisyydessä tulee Horhalanperän tuulienergiatuotannon alueen (Ikaalinen, Parkano) yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa sekä toteutuksessa varmistaa, ettei metsäpeuraan kohdistu merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Tuulienergiatuotannon alueilla on voimassa lainsäädännön mukainen maakuntakaavan ehdollinen rakentamisrajoitus.

Suunnittelusuositus:

Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa on suositeltavaa tarkastella myös muun energiantuotannon ja energian varastoinnin mahdollisuudet. (Pirkanmaan liitto 2024)

Turvealueiden kehittämisen kohdealue



Merkinnällä osoitetaan turvevaltaisia alueita, joiden maankäyttöä ja elinkeinotoimintaa kehitetään kestävällä tavalla monimuotoiseksi. Alueiden turvevaroilla on merkitystä energiaturpeena huoltovarmuudelle, kuivike- ja kasvuturpeen tuotannolle sekä korkeamman jalostusasteen tuotteille.

Merkintään liittyy Kihniössä ja Virroilla Joutsenjärven Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em25, Ylöjärvellä ja Kihniössä Närhineva-Koroluoman Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em26 sekä Punkalaitumella Punkalaitumen Isosuon Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em27.

Kehittämissuositus:

Alueen kehittämisessä tulee edistää ojitettujen turvemaiden kestävää käyttöä sekä ottaa huomioon mahdollisuudet luonnon monimuotoisuuden ja hiilinielujen vahvistamiseen tai uusiutuvan energian tuotantoon. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon valtioneuvoston vahvistama vesienhoitosuunnitelma. (Pirkanmaan liitto 2024)

Erityismääräys 25



Erityismääräys koskee merkintöjä:

Turvealueiden kehittämisen kohdealue (mk3): Kihniö ja Virrat / kaksi aluetta valtatien 23 varrella välillä Virrat–Kihniö.

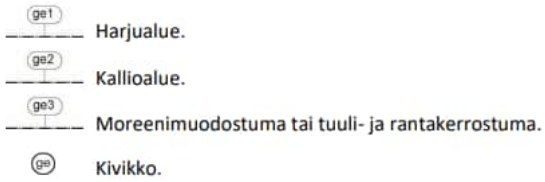
Tuulienergiatuotannon alue: Kihniö ja Virrat / Myyränkangas, Virrat / Tuuramäki

Suunnittelumääräys:

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistuttava siitä, etteivät Joutsenjärven (FI0355009) Natura-alueen läheisyydessä suoritettavat toimenpiteet yksin tai yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa merkittävästi heikennä niitä luontoarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty Natura

2000 -verkostoon. Erityistä huomiota tulee kiinnittää veden laadun säilymiseen sekä linnustoon kohdistuvien vaikutusten ehkäisemiseen. (Pirkanmaan liitto 2024)

Arvokas geologinen muodostuma



Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat harjualueet (ge1), valtakunnallisesti arvokkaat kallioalueet (ge2), valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat, tuuli- ja rantakerrostumat (ge3) sekä kohdemerkinnällä kivikot (ge).

Merkinnällä osoitetut geologiset muodostumat sisältävät merkittäviä, maa-ainesain tarkoittamia geologisia, maisemallisia ja luonnontieteellisiä arvoja.

Merkintä ei rajoita alueen maa- ja metsätalouskäyttöä.

Suunnittelumääräys:

Aluetta koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, että geologisten muodostumien sisältämien arvojen säilyminen turvataan. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon mahdollisten maisemavaurioiden korjaustarve.

Suojelumääräys:

Alueen erityispiirteitä haitallisesti muuttavat toimenpiteet ovat kiellettyjä. Alueella saa kuitenkin ottaa kiviaineksia maisemavaurioiden korjaamiseksi (Pirkanmaan liitto 2024)

Voimalinjan yhteystarve



Yhteystarvemerkinnällä osoitetaan uusia voimalinjoja, joiden sijaintiin ja toteuttamiseen liittyy epävarmuutta. Merkintään liittyy Hämeenkyrössä välillä Elovaara–Kyröskoski Huutisuo-Sasin Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em3, Nokialla välillä Lielahti–Melo Kaakkurijärvien Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em7, Nokialla välillä Melo– Lempäälä pohjoinen Luotosaaren Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em12, Tampereella välillä Lielahti–Melo Myllypuron Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em13, Nokialla välillä Melo–eteläinen maakunnan raja ja välillä Lielahti–Melo Pöllönvuoren Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em19, Ruovedellä Siikanevan Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em22, Kuhmoisissa ja Kangasalla Hopeaharjunkorven Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em28 sekä Kangasalla Vehkajärven Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em29.

Suunnittelumääräys:

Maankäytön suunnittelussa on turvattava voimalinjan yhteystarpeen toteuttamismahdollisuudet. Yksityiskohtaisempi suunnittelu edellyttää voimalinjayhteyden toteuttamistavan, sijainnin ja ympäröivään maankäyttöön liittymisen tarkempaa tutkimista. Erityistä huomiota tulee kiinnittää voimalinjojen yhteensovittamiseen alueen arkeologisten, luonto-, maisema- ja kulttuuriympäristöarvojen kanssa. (Pirkanmaan liitto 2024)

Sähköasema



Kohdemerkinnällä osoitetaan sähkönsiirron runkoverkkoon (400 kV ja 110 kV) liittyvät sähköasemat. (Pirkanmaan liitto 2024)

Yleismääräykset

Virkistys- tai suojelualueeksi taikka liikenteen tai teknisen huollon verkostoja tai alueita varten osoitetulla alueella on voimassa lainsäädännön mukainen maakuntakaavan ehdollinen rakentamisrajoitus.

Taajamien rakentamattomat ranta-alueet tulee säilyttää pääsääntöisesti rakentamattomina ja varata yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa yleiseen virkistyskäyttöön.

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava mahdollisuus hyvien ja yhtenäisten peltoalueiden tuotantokäyttöön. Maaseutua kehitettäessä on pyrittävä sovittamaan yhteen asuinympäristön laatutavoitteet, hajautetun energiantuotannon tarpeet ja maaseutualueiden muiden elinkeinojen toimintaedellytykset. Aurinkoenergian tuotantoalueiden suunnittelussa on edellä mainittujen lisäksi kiinnitettävä erityistä huomiota kulttuuriympäristön, maiseman, virkistyksen ja luonnonarvojen säilymiseen.

Yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeitä vesialueita ovat Kokemäenjoki, Mallasvesi, Näsijärvi, Roine ja Vihnusjärvi. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on vesiensuojelunäkökohdat otettava huomioon siten, ettei näiden vesialueiden veden laatua heikennetä tai käyttöä vedenhankintaan vaaranneta.

Vesienhoidon erityisalueiksi todettujen vesistöjen lähivaluma-alueilla tulee yksityiskohtaisessa suunnittelussa kiinnittää erityistä huomiota vesien ekologista ja kemiallista tilaa heikentävien tekijöiden vähentämiseen. Tämä koskee seuraavia alueita: Mahnalanselän alue, Lavajärven valuma-alue, Vanajaveden-Pyhäjärven alue, Keljonjärven valuma-alue, Kangasalan/Pälkäneen Myllyojan valuma-alue ja Punkalaitumenjoen valuma-alue.

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon viranomaisten selvitysten mukaiset tulva-alueet ja tulviin liittyvät riskit. Uutta rakentamista ei tule sijoittaa tulva-alueille. Tästä voidaan poiketa, jos voidaan osoittaa, että tulvariskit pystytään hallitsemaan.

Seudullisesti merkittävän vähittäiskaupan suuryksikön koon alaraja on 4 000 k-m², ellei selvitysten perusteella toisin osoiteta ja ellei tämän kaavan suunnittelumääräyksissä muuta määrätä.

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on tarkistettava ajantasainen tieto tunnetuista kiinteistä muinaisjäännöksistä ja muista arkeologisista kulttuuriperintökohteista Museoviraston muinaisjäännösrekisteristä ja siihen liittyvästä karttapalvelusta.

Luonnonsuojelu- ja pohjavesialueiden sekä arvokkaiden geologisten muodostumien ajantasaiset rajaukset tulee tarkistaa yksityiskohtaisemman suunnittelun yhteydessä.

Sähköverkon kehittäminen ja uusien yhteyksien rakentaminen on tehtävä ympäristön kannalta mahdollisimman vähäisin vaikutuksin ensisijaisesti olemassa olevia ja yhteisiä johto- ja maastokäytäviä sekä pylväsrakenteita hyödyntäen.

Estevaikutukseltaan merkittävien teiden kehittämis- ja parantamistoimien yhteydessä sekä muussa väylänpidossa tulee kiinnittää erityistä huomiota luonnon monimuotoisuudelle kohdistuvan estevaikutuksen vähentämiseen.

Ekologiseen kytkeytyvyyteen ja virkistysverkoston jatkuvuuteen on kiinnitettävä erityistä huomiota kuntien rajoilla.

Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa kansallisen turvallisuuden, puolustusvoimien toiminnan, lentoliikenteen, tutka- ja radiojärjestelmien, liikenneväylien, voimajohtojen sekä arkeologisen kulttuuriperinnön ja luonnonsuojelukohteiden edellyttämät rajoitteet ja pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta.

Kaasun siirtoverkoston kehittämisessä on tunnistettava kunta- ja maakuntarajat ylittävät suunnittelutarpeet ja kiinnitettävä erityistä huomiota yhteensovittamiseen muun alueidenkäytön sekä kulttuuriympäristön, maiseman ja luonnonarvojen kanssa.

7.5.4.4 Etelä-Pohjanmaan vireillä oleva maakuntakaava 2050

Etelä-Pohjanmaan maakunnassa on vireillä maakuntakaavan uudistaminen. Maakuntakaavan 2050 on tarkoitus korvata maakuntakaava 2005 ja vaihemaakuntakaavat 1–3. Maakuntakaavan luonnos oli nähtävillä 1.2.–10.3.2023. Kaavaehdotus oli 30.11.2023–10.1.2024 keskeisten viranomaisten ja yhteisöjen lausuttavana. Etelä-Pohjanmaan maakuntahallitus käsitteli ja hyväksyi palautteisiin laaditut yksilöidyt vastineet 20.2.2024. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050:n kaavaehdotus on julkisesti nähtävillä 5.4.–13.5.2024.

Maakuntakaavaa varten laaditaan/hyödynnetään taustaselvityksiä seuraavista aihepiireistä:

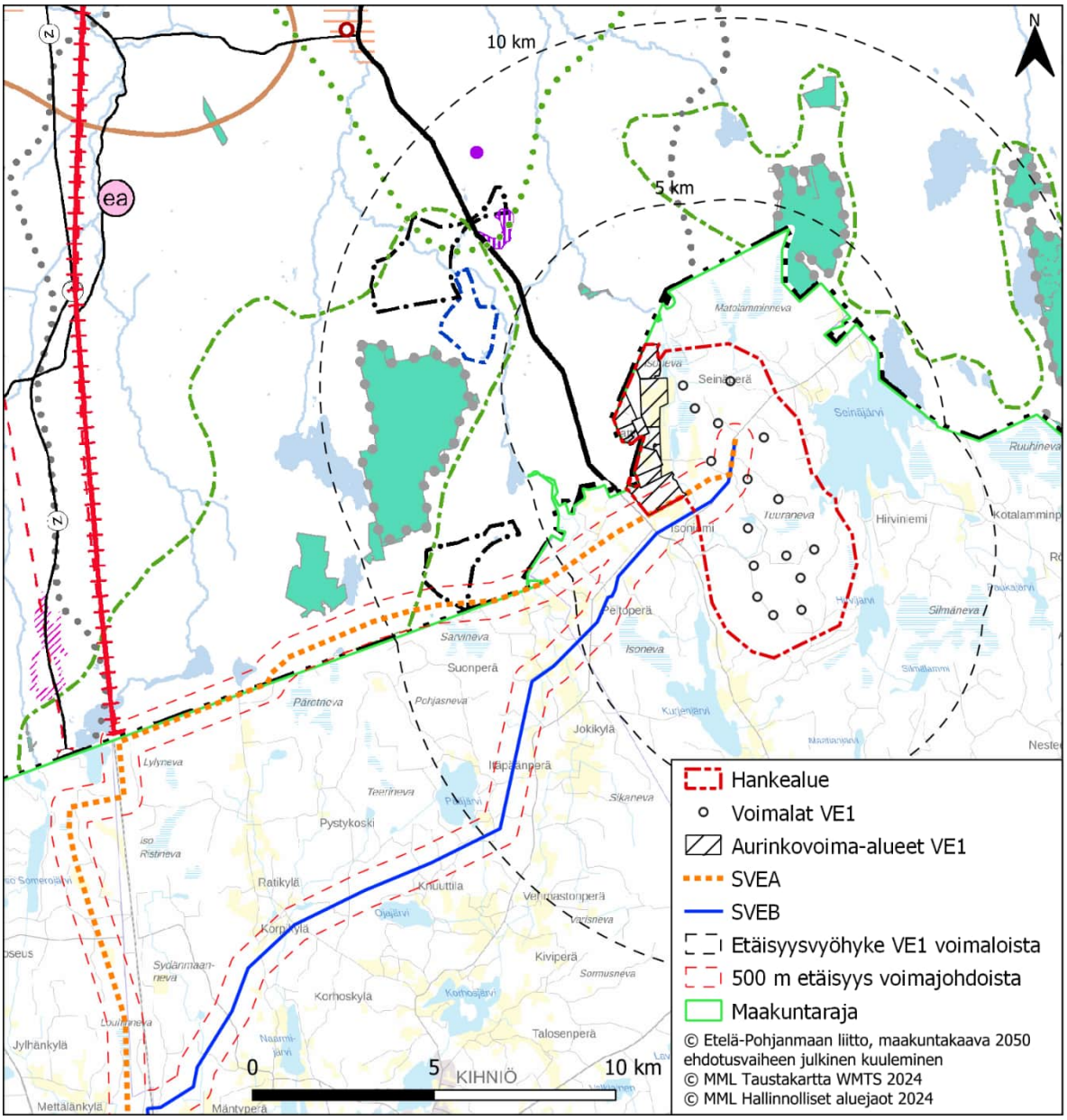
- Aluerakenne
- Liikenne ja teknisen huollon verkostot
- Viherrakenne
- Etelä-Pohjanmaan viherrakenne, ekosysteemipalvelut ja ekologiset yhteydet
- Virkistysalueet
- Luonnonvarat ja energia
- Kulttuuriympäristöt

Keskeisenä taustaselvityksenä maakunnan strategisessa suunnittelussa eli maakuntakaavan ja maakuntastrategian valmistelussa toimii Pohjanmaan ja Etelä-Pohjanmaan liiton yhdessä 2021 tilaama selvitys maakuntien energiantuotannon tulevaisuudesta nykyhetkestä vuoteen 2050. Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan liitot ovat niin ikään yhdessä teettäneet selvityksen uusista potentiaalisista tuulivoimatuotantoon soveltuvista alueista 2022. (Kuva 7.13)



Kuva 7.13 Alue, jolle on vuonna 2022 teetetty selvitys uusista potentiaalisista tuulivoimatuotantoon soveltuvista alueista.

Tuuramäen hankealueen ja voimajohtoreittien sijoittuminen suhteessa maakuntakaavaan 2050 on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 7.14).



Kuva 7.14 Ote Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050:n kaavaehdotuksesta (Etelä-Pohjanmaan liitto 2024).

Voimajohtoreitti SVEA sijoittuu osittain Etelä-Pohjanmaan maakunnan puolelle. Voimajohtoreitti SVEA sijoittuu luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeälle alueelle ja sivuaa maakuntakaavaehdotuksen tuulivoimaloiden aluetta (Peurainneva) sekä päärataa, merkittävästi parannettava.

Luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä alue



Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittävät laajat, yhtenäiset ja luontoarvoiltaan edustavat luontokokonaisuudet. Alueet ovat keskeinen osa maakunnan ekologista verkostoa. Aluerajaukset ovat yleispiirteisiä ja niiden sisällä voi olla useita eri maankäyttömuotoja.

Merkintä sallii mm. maa- ja metsätalouden harjoittamisen, metsästyksen, jokaisenoikeudella tapahtuvan virkistyskäytön ja toiminnan, jolle on myönnetty tai myönnetään ympäristölupa. Alueella on sallittu Puolustusvoimien toiminta ja alueen kehittäminen Puolustusvoimien tarpeisiin.

Suunnittelumääräys:

Maankäytön suunnittelussa ja toteuttamisessa tulee selvittää ja ottaa huomioon luonnon monimuotoisuusarvot ja edistää niiden säilymistä, sekä välttää luontoympäristön pirstoutumista. Alueen suunnittelussa ja kehittämisessä tulee erityisesti huomioida niiden elinkeinojen turvaaminen, kuten maa- ja metsätalous, jotka toiminnallaan ylläpitävät alueelle ominaisia luontotyyppejä ja edistävät niiden säilymistä.

Tuulivoimaloiden alue



Merkinnällä osoitetaan seudullisesti merkittävä tuulivoiman tuotantoon soveltuva alue, jolla tarkoitetaan vähintään seitsemän (7) teollisen kokoluokan tuulivoimalan muodostamaa kokonaisuutta. Alueen tuulivoimaloiden kokonaismäärä ja sijainti, sekä alueelle sijoitettavien tuulivoimaloiden korkeus ja voimalateho määritellään yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa.

Suunnittelumääräys:

Tuulivoimaloiden alueiden suunnittelussa on otettava huomioon rakentamisen ja käytön aikaiset vaikutukset vakituiseen ja loma-asutukseen, liikenneväyliin, maisemaan, kulttuuriperintöön, virkistykseen, elinkeinoihin, pohjavesiin, kansallispuistoihin, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomioita alueella pesivään, aluetta säännöllisesti käyttävään ja alueen yli muuttavaan linnustoon, sekä huomioida Natura 2000 -verkostoon kuuluviin alueisiin kohdistuvat vaikutukset. Lisäksi on otettava huomioon tuulivoimatuotannon yhteisvaikutukset ja pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.

Tuulivoimaloiden alueen 9 (Peurainneva, Seinäjoki) yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee huomioida tuulivoiman vaikutukset alueella todettujen suurten petolintujen reviireihin.

Päärata, merkittävästi parannettava



Merkinnällä osoitetaan Euroopan Unionin TEN-T Pohjanmeri-Itämeriydinverkkokäytävään kuuluvan Suomen pääradan puuttuvat kaksoisraideosuudet ja/tai kohtaamispaikkaosuudet sekä muut parantamiskohteet.

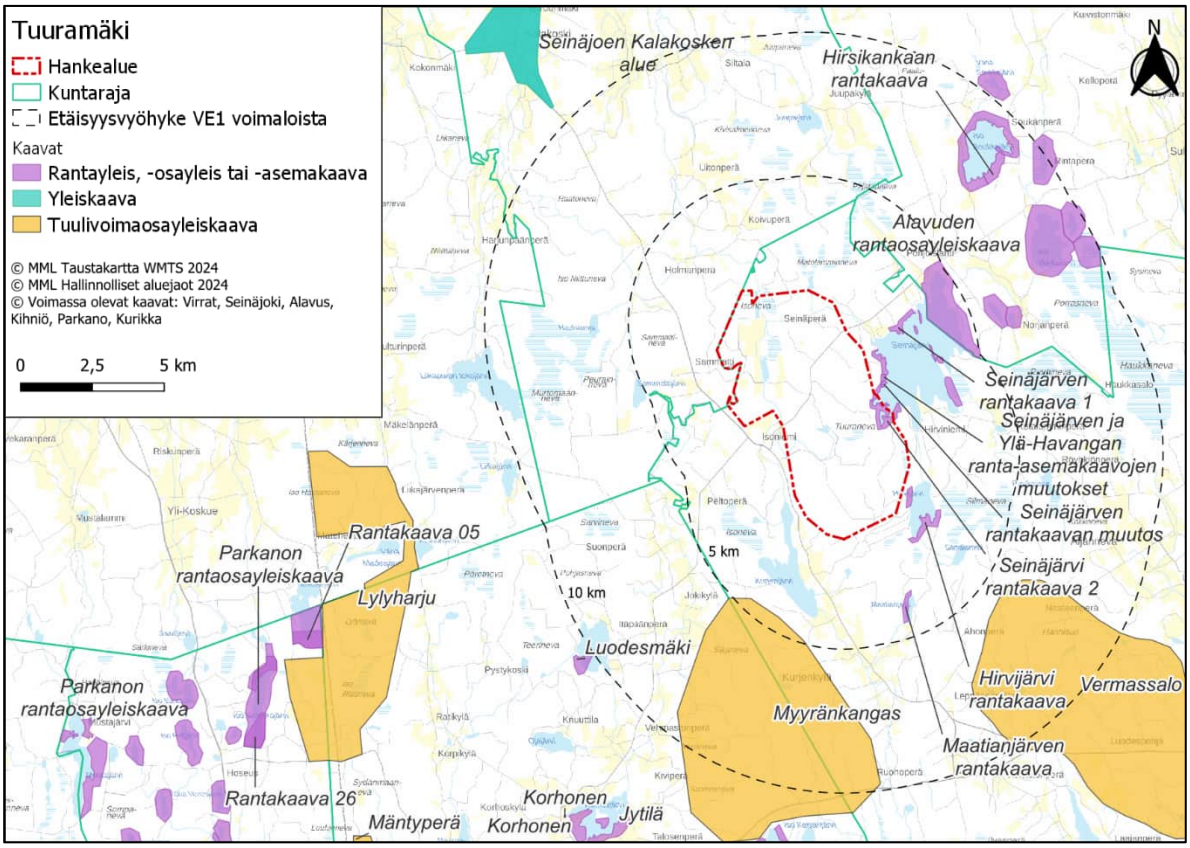
Suunnittelumääräys:

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varauduttava tavara- ja joukkoliikenteen välityskyvyn parantamiseen kaksoisraideosuuksin tai muilla parantamistoimenpiteillä. Lisäksi suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota henkilöliikenteen nopeutta ja täsmällisyyttä sekä yleistä liikenneturvallisuutta parantaviin toimenpiteisiin. Suunnittelussa ja toteutuksessa tulee ottaa huomioon vaikutukset ympäröivään maankäyttöön, asutukseen sekä kulttuuriympäristö-, maisema- ja luontoarvoihin. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.

7.5.4.5 Yleiskaavat

Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueella ei ole voimassa olevia yleiskaavoja. Lähimmät yleiskaava-alueet sijoittuvat hankealueen koillispuolelle noin 2,5 kilometrin etäisyydelle. Voimassa ovat Alavuden rantaosayleiskaavat, joista lähimpänä hankealuetta sijaitsevat Alavuden rantaosayleiskaava 1. osan Seinäjärvi 1/2 ja 2/2 (hyväksytty 22.3.2010). Muut yleis- ja osayleiskaavat sijoittuvat lähimmillään noin 3,4 kilometrin etäisyydelle Kihniön ja Virtain kuntiin. (Kuva 7.15)

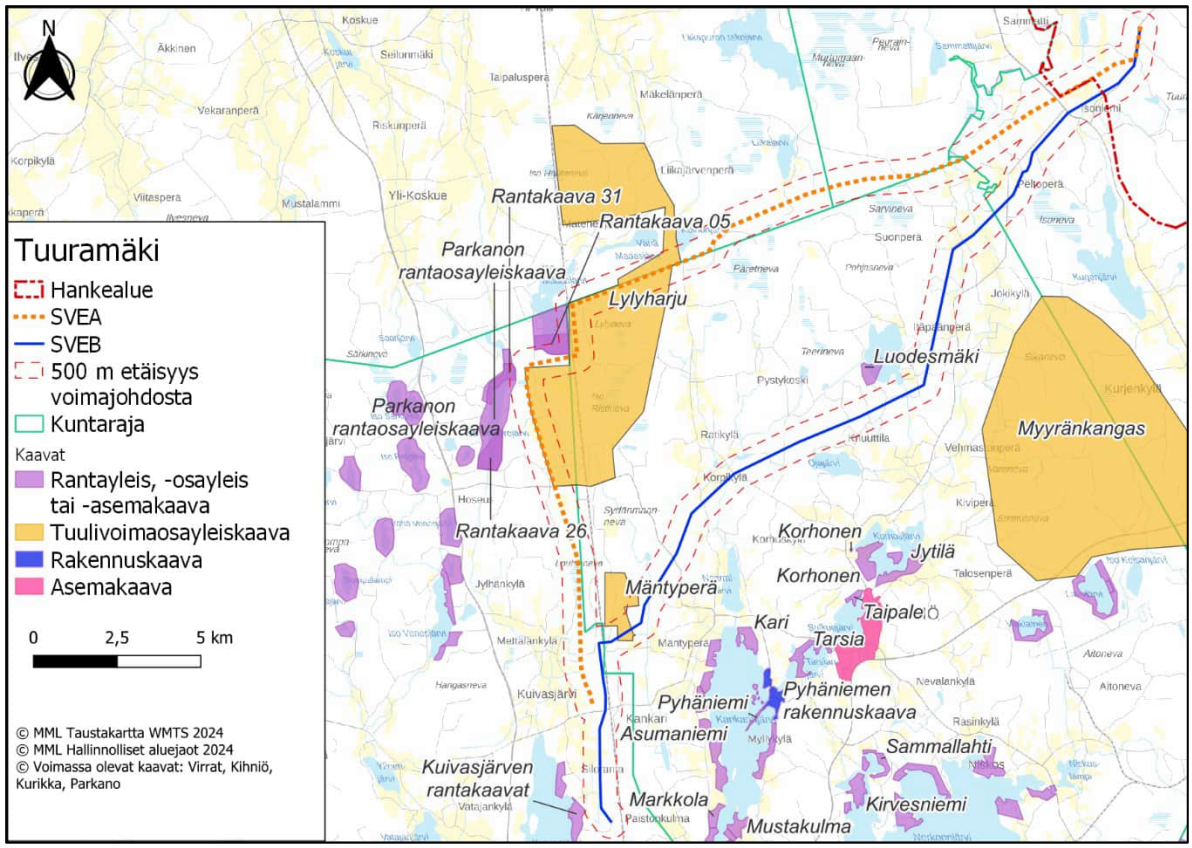


Kuva 7.15 Hankealue suhteessa alueen voimassa oleviin ja suunniteltuihin yleis- ja asemakaavoihin (Seinäjoen, Alavuden, Virtain, Kihniön, Kurikan ja Parkanon voimassa olevat kaavat 2024).

Myyränkankaan tuulivoimahankkeen suunniteltu kaava-alue sijoittuu noin 3,4 kilometrin etäisyydelle hankealueesta lounaaseen, ja Vermassalon tuulivoimahankkeen kaava-alue noin 4,7 kilometrin etäisyydelle kaakkoon. Lylyharjun tuulivoimahankkeen suunniteltu kaava-alue sijoittuu noin 12 kilometrin etäisyydelle hankealueesta länteen. (Kuva 7.15)

Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittien alueella ei ole voimassa olevia yleiskaavoja. Lylyharjun ja Mäntyperän suunniteltujen tuulivoimahankkeiden osayleiskaavat tulisivat sijoittumaan johtoreiteille (Kuva 7.16). Lähin voimassa oleva yleiskaava-alue on Parkanon rantaosayleiskaava lähimmillään noin 0,2 kilometrin etäisyydellä voimajohtovaihtoehdosta SVEA länteen.



Kuva 7.16 Voimajohtoreittivaihtoehtojen sijoittuminen suhteessa alueen voimassa oleviin ja suunniteltuihin yleis- ja asemakaavoihin (Virtain, Kihniön, Kurikan ja Parkanon voimassa olevat kaavat 2024).

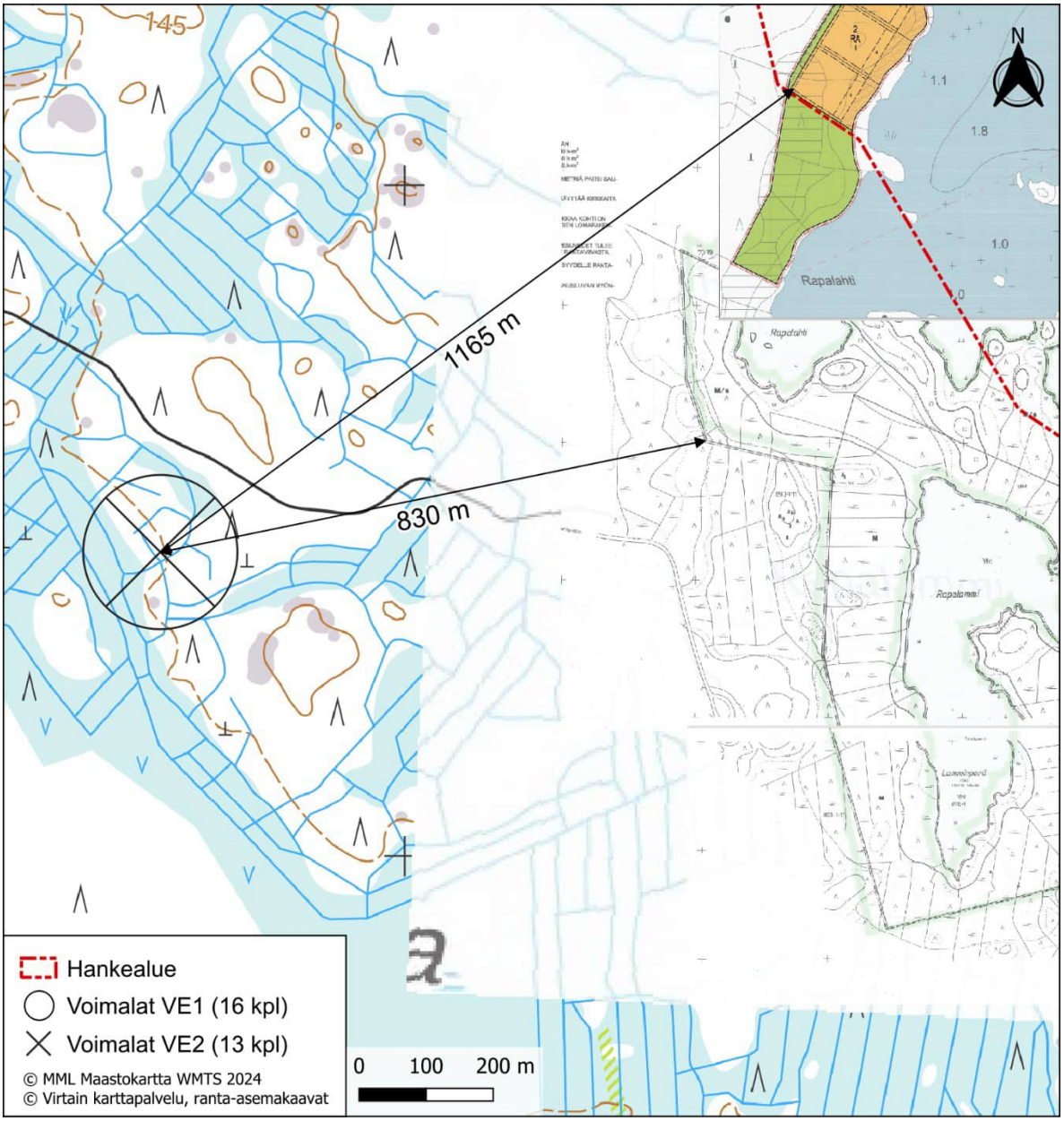
7.5.4.6 Asema- ja ranta-asemakaavat

Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Seinäjärven ranta-asemakaavan alueita (Seinäjärvi, hyväksytty vuonna 2001; Seinäjärven ja Ylä-Havangan ranta-asemakaavojen muutokset, hyväksytty vuonna 2018) sijoittuu hankealueen itäosaan noin 0,8 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä suunnitelluista voimaloista (Kuva 7.17). Kaavamerkintöjä hankealueella ovat: maa- ja metsätalousalue (M) ja maa- ja metsätalousalue, jolla ympäristö säilytetään, aluetta on hoidettava niin, ettei maiseman luonne oleellisesti muutu (M/s). Loma-asuntojen rakennuspaikkoja (RA) ei sijoitu hankealueelle.

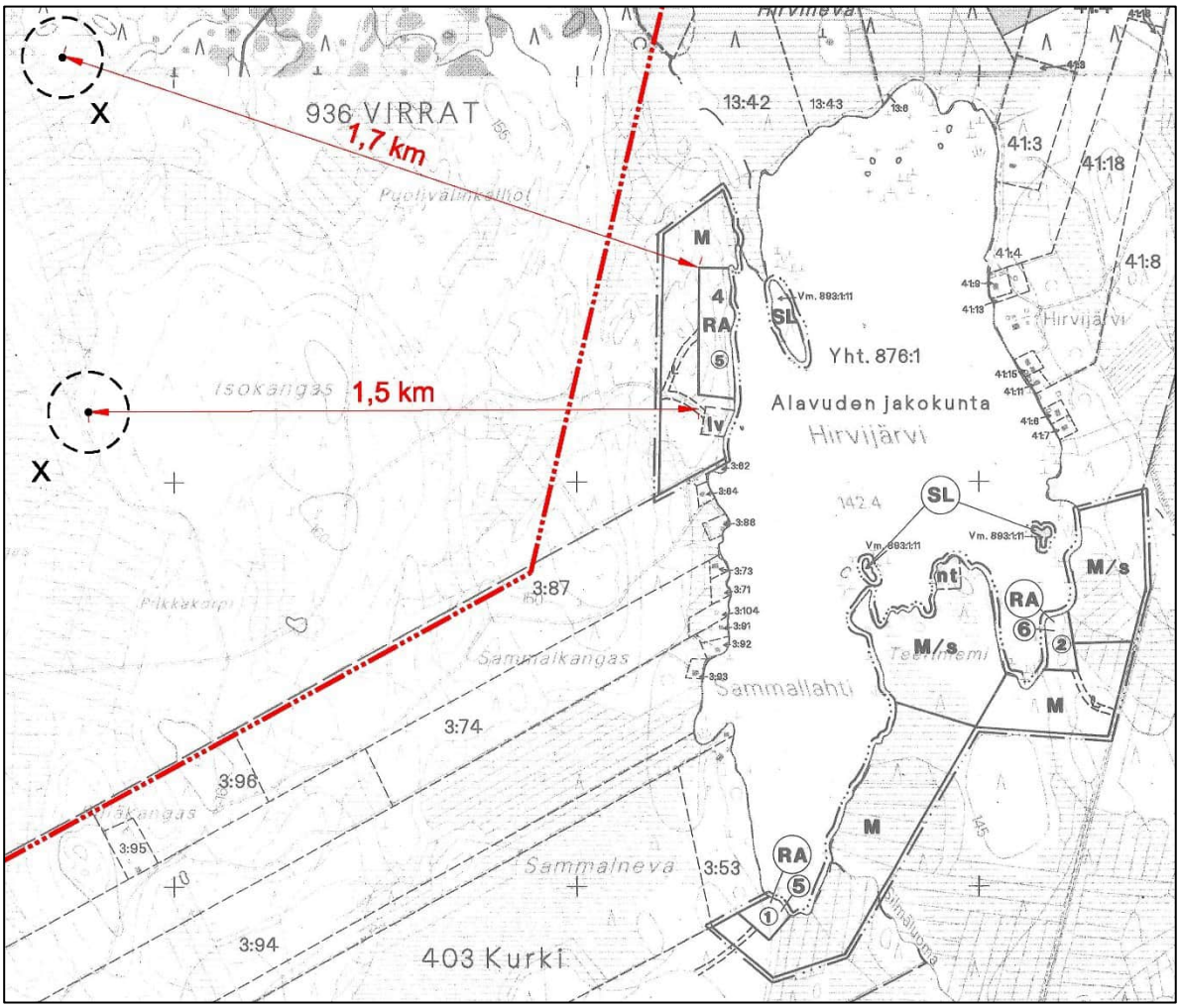
YVA-menettelyssä suunnitellut ja tutkitut tuulivoimalapaikat sijoittuvat olemassa olevista asuin- ja lomarakennuksista vähintään 1,5 kilometrin päähän. Seinäjärven ja Ylä-Havangan ranta-asemakaavan (muutos, 2018) alueelle on 2021 myönnetty lomarakennuksen rakennuslupa rakennuspaikalle,

joka sijoittuu olemassa olevia rakennuksia lähemmäksi suunniteltuja voimaloita, noin 1,2 kilometrin etäisyydelle. (Kuva 7.17)



Kuva 7.17 Seinäjärven ranta-asemakaavan alueet sijoittuvat lähimmillään 830 metrin etäisyydelle tuulivoimalasta. Etäisyys Seinäjärven rannalla lähimpään rakennusluvan saaneelle rakennuspaikalle on noin 1,2 kilometriä.

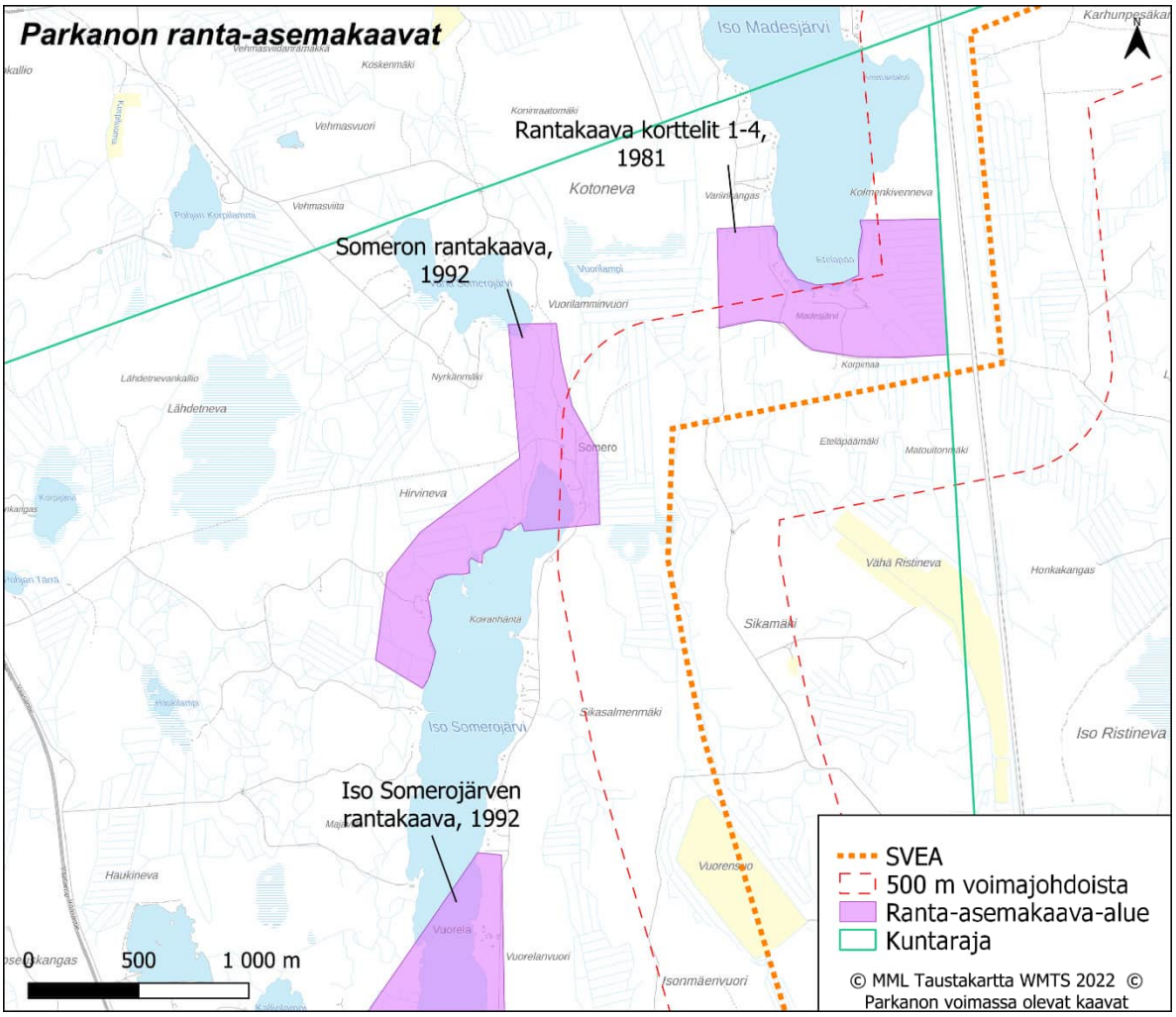
Myös **Hirvijärven** rantakaavan (2001) lähimmät alueet sijoittuvat alle 0,2 kilometrin etäisyydelle hankealueen rajasta. Etäisyyttä rantakaavan RA alueelta lähimpään suunniteltuun voimalaan on 1,5 kilometriä molemmissa hankevaihtoehdoissa. **Maatianjärven** rantakaava sijoittuu hankealueen eteläpuolelle lähimmillään noin 2,6 kilometrin etäisyydelle. Muut asemakaava-alueet sijoittuvat yli yhdeksän kilometrin etäisyydelle hankealueesta. (Kuva 7.18)



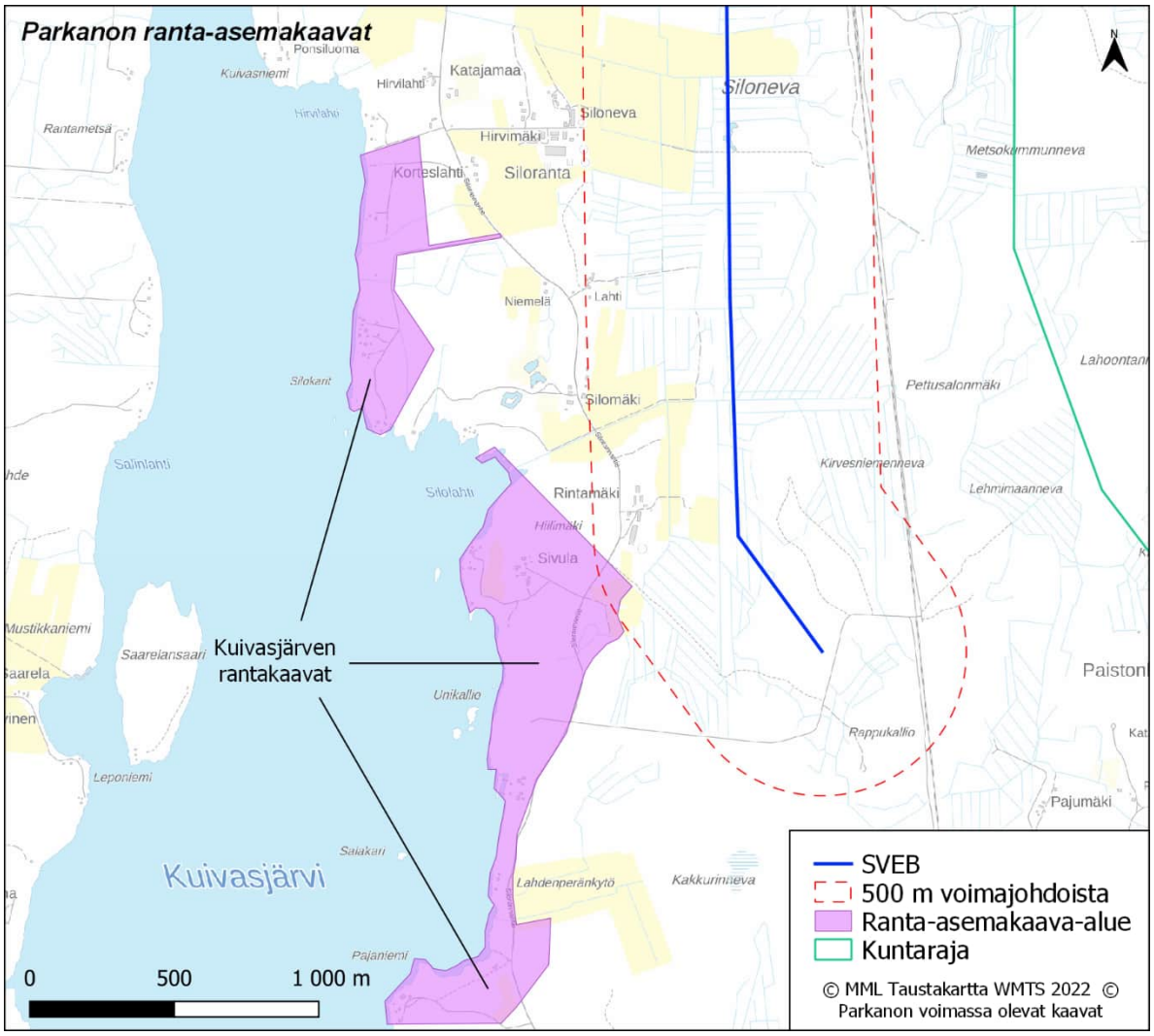
Kuva 7.18 Hirvijärven rantakaava, suhde hankealueeseen ja voimaloihin.

Voimajohtoreitit

Alle 500 metrin etäisyydelle voimajohtoreittivaihtoehdosta SVEA sijoittuu Parkanon ranta-asemakaava-alueita. Lähin asemakaava-alue, rantakaava 05, sijaitsee Ison Madesjärven rannalla alle 0,1 kilometrin etäisyydellä reitistä (Kuva 7.16, Kuva 7.19). Vaihtoehtoa SVEB lähin asemakaava-alue, Kuivasjärven rantakaava, sijoittuu noin 0,5 kilometrin etäisyydelle voimajohtoreitistä (Kuva 7.20).



Kuva 7.19 Parkanon ranta-asemakaavojen sijoittuminen suhteessa voimajohtoreittivaihtoehtoon SVEA (Parkanon voimassa olevat kaavat 2022).



Kuva 7.20 Parkanon ranta-asemakaavojen sijoittuminen suhteessa voimajohtoreittivaihtoehtoon SVEB (Parkanon voimassa olevat kaavat 2022).

7.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

7.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueella maankäytön herkkyys on vähäinen kummassakin hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Tuuli- ja aurinkovoimalat rajoittavat muuta maankäyttöä vain välittömässä lähiympäristössään. Hankealueen aivan itäisimpään osaan ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuu rakentamista ohjaavia ranta-asemakaavoja. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakennusalueiden ulkopuolella hankealueen maankäyttö, lähinnä metsätalouskäyttö, voi jatkua entisellään.

Voimajohtoreittien vaikutusalueella (SVEA ja SVEB) maankäytön herkkyys on vähäinen. Voimajohtoreitti rajoittaa uutta rakentamista johtoalueella, johon sisältyy rakennusrajoitusalue.

7.6.2 Suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 7.2) on avattu valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa.

Taulukko 7.2 Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutuminen hankkeessa.

Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen	
Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä.	Tuuli- ja aurinkovoima-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 tuuli ja aurinkovoimahankkeita kehittävien yritysten toimintaedellytyksiä.
Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen.	Tuuli ja aurinko ovat uusiutuvia energialähteitä ja edistävät täten tavoitetta vähähiiliselle yhdyskuntakehitykselle. Hanke hyödyntää olemassa olevia rakenteita mm. teiden osalta ja mahdollisuuksien mukaan myös olemassa olevien voimalinjojen osalta.
Suurilla kaupunkiseuduilla vahvistetaan yhdyskuntarakenteen eheyttä.	-
Tehokas liikennejärjestelmä	
Edistetään valtakunnallisen liikennejärjestelmän toimivuutta ja taloudellisuutta kehittämällä ensisijaisesti olemassa olevia liikenneyhteyksiä ja verkostoja sekä varmistamalla edellytykset eri liikennemuotojen ja -palvelujen yhteiskäyttöön perustuville matka- ja kuljetusketjuille sekä tavara- ja henkilöliikenteen solmukohtien toimivuudelle.	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 ja aurinko ovat uusiutuvia energianlähteitä, 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	Voimalat on sijoitettu etäälle asutuksesta ja muista häiriintyvistä kohteista haittojen ehkäisemiseksi.

Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.	
Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.	Maanpuolustuksen ja sotilasilmailun tarpeet on turvattu pyytämällä lausunnot Puolustusvoimilta ja ottamalla ne huomioon suunnittelussa. Pääesikunnalta pyydetään lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä.
Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat	
Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.	Voimalat on sijoitettu etäälle kulttuuriympäristön ja rakennusperinnön sekä luonnonperinnön arvokohteista niiden luonteen säilymisen turvaamiseksi. Hankealueella ei ole valtakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita, kulttuurihistoriallisia ympäristöjä tai valtakunnallisesti merkittäviä esihistoriallisia suojelualuekokonaisuuksia.
Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.	Hankkeen suunnittelussa on otettu huomioon luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden säilyminen sekä ekologisten yhteyksien säilyminen sijoittamalla voimalat riittävän etäälle tällaisista alueista. Luonnon kannalta arvokkaat kohteet on tunnistettu hankealueelta ja sen lähialueilta ja ne on otettu huomioon suunnittelussa.
Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävyydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.	Hankealuetta on mahdollista käyttää edelleen virkistykseen. Tuuli- ja aurinkovoimalat sekä voimajohtoreitti eivät katkaise viheralueverkoston jatkuvuutta.
Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä.	Tuuli- ja aurinkovoimalla 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	
Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.	Tuuli- ja aurinkovoima 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.	

7.6.3 Suhde maakuntakaavaan

7.6.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Voimassa oleva Pirkanmaan maakuntakaava 2040

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueella on voimassa Pirkanmaan maakuntakaava 2040. Tuuramäen hankealue on osittain osoitettu tuulivoimaloiden alueena lainvoimaisessa maakuntakaavassa. Alueelle on maakuntakaavan puolesta mahdollista sijoittaa kymmenen tai useampia voimaloita. Maakuntakaavan tuulivoimaa koskevat merkinnät ovat vuodelta 2017.

Voimassa olevassa maakuntakaavassa hankealueelle on osoitettu luonnon monimuotoisuuden ydinalue, tuulivoima-alue, turvetuotannon kannalta tärkeä alue, turvetuotantoon liittyvä valuma-alue, tärkeä seutu- tai yhdystie ja koko hankealue sijoittuu maaseutualueelle.

Suunnitellut tuulivoimalat (VE1 ja VE2) eivät sijoitu luonnon monimuotoisuuden ydinalueelle, joskin sen läheisyyteen. Hanke ei ole ristiriidassa kaavamerkinnän kanssa. Voimalat rajoittavat maankäyttöä virkistykseen välittömässä läheisyydessään. Pääosalla hankealueesta virkistyskäyttö on edelleen mahdollista ja rakennettavat huoltotiet helpottavat pääsyä alueelle esimerkiksi marjastusta varten.

Suunnitellut tuulivoimalat (VE1 ja VE2) sijoittuvat osittain tuulivoima-alueelle (tv-1) ja turvetuotannon kannalta tärkeälle alueelle (Eot). Tuulivoimalat (VE1 ja VE2) sijoittuvat pääasiassa maakuntakaavan tuulivoima-alueelle eteläisimpiä voimaloita ja lähinnä Seinäjärveä olevaa voimalaa lukuun ottamatta. Tuuramäen tuulivoimaloiden lievä poikkeama Pirkanmaan maakuntakaavan tuulivoima-alueen rajauksesta ei vaaranna maakuntakaavan keskeisiä ratkaisuja ja tavoitteita. Hankkeessa esitetty alueen käyttötarkoitus toteuttaa maakuntakaavassa esitettyä tavoitetta.

”Kaavajärjestelmän perusperiaatteena on, että yleispiirteisempää maankäyttösuunnitelmaa täsmennetään yksityiskohtaisemman suunnitelman yhteydessä. Maakuntakaavassa esitetty maankäyttöratkaisu tai kehittämisperiaate täsmentyy siten kuntakaavoituksessa. Kyseessä on kaavajärjestelmään kuuluva perusominaisuus, ei varsinainen joustaminen”. (Haapanala ym. 2002)

Hankealueella on turvetuotantoalueita, jolla on voimassa oleva turvetuotannon ympäristölupa (Setälänneva ja Hietasalonneva II). Suunnitellut tuulivoimalat eivät sijoitu käytössä oleville turvetuotantoalueille. Hankealueen pohjoisosassa lähimmät tuulivoimalat sijoittuvat noin 130 metrin etäisyydelle Hietasalonneva II turvetuotantoalueesta ja noin 400 metrin etäisyydelle Setälännevan turvetuotantoalueesta. Turvemaiden kuiva pintakerros on paloherkkää (Tuulivoimalehti 2023). Riittävällä suojaetäisyydellä ristiriitaa toimintojen välillä ei synny.

Maankäytöllisesti tuulivoimaloiden välitön ympäristö on pois metsätalouskäytöstä, mutta maa- ja metsätaloutta voi edelleen harjoittaa voimaloiden ympäristössä.

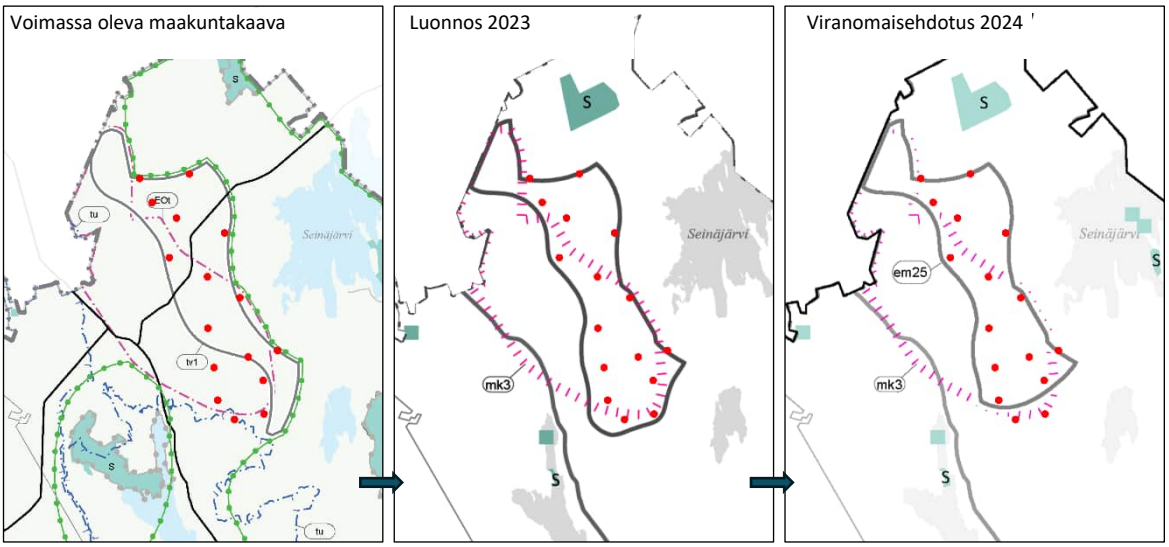
Suunnitellut aurinkovoima-alueet (VE1 ja VE2) sijoittuvat maakuntakaavan turvetuotannon kannalta tärkeälle alueelle, osittain tuulivoima-alueelle sekä maaseutualueelle. Aurinkovoima-alueet poistuvat kokonaan metsätalouden, turvetuotannon ja muiden elinkeinojen käytöstä, myös

virkistyskäytöstä. Aurinkovoima-alueet aidataan tarvittaessa ilkivallan estämiseksi tai asukkaiden turvallisuuden takaamiseksi.

Hankealueen välittömään läheisyyteen, sen lounaispuolelle sijoittuu Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue (Joutsenjärvi) sekä suojelualue (S) ja Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue (Isoneva-Kurjenmetsä). Hanke ei ole ristiriidassa maakuntakaavan aluemerkintöjen kanssa. Hankkeen vaikutukset Natura-alueiseen ja luonnonsuojelualueisiin on arvioitu YVA-selostuksen luvussa 17.

Vireillä oleva Pirkanmaan vaihemaakuntakaava

Tuuramäen tuulivoimalat sijoittuvat lähes kokonaisuudessaan vireillä olevan maakuntakaavan viranomaisehdotuksen tuulienergiantuotannon alueelle. Ainoastaan kaksi eteläisintä tuulivoimalaa sijoittuvat hieman aluerajauksen ulkopuolelle. Maakuntakaava on MRL 32 §:n mukaisesti ohjeena yleiskaavan laatimisessa. Tarkentuvan suunnittelun periaatteiden mukaisesti maakuntakaava tarkentuu yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa. Aluetta ei ole varattu maakuntakaavassa muuhun tarkoitukseen, mikä estäisi tuulivoimarakentamisen. Tuulienergiatuotannon alue -merkinnän rajaus on laajempi kuin voimassa olevassa Pirkanmaan maakuntakaavassa oleva tuulivoimaloiden alue -merkintä. Alueen pohjoispuolelle sijoittuu viranomaisehdotuksessa suojelualue (S) (Matolamminneva) -merkintä. (Kuva 7.21)



Kuva 7.21 Tuuramäen voimaloiden (punaiset pallot, hankevaihtoehto VE1) sijoittuminen suhteessa maakuntakaavoitukseen.

Suhde maakuntakaavan yleismääräyksiin

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 7.3) on avattu Pirkanmaan maakuntakaavan yleismääräysten toteutumista Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa. Pirkanmaan maakuntakaava 2040 mukaiset yleismääräykset on esitetty mustalla värillä. Pirkanmaan vireillä olevan vaihemaakuntakaavan yleismääräykset ovat pääpiirteittäin samat, mutta niihin on suunnitteilla joitakin muutoksia ja lisäyksiä. Muutokset ja lisäykset on esitetty taulukossa sinisellä värillä.

Taulukko 7.3 Maakuntakaavan yleismääräysten toteutuminen hankkeessa. Vireillä olevan vaihemaakuntakaavan yleismääräyksien muutokset ja lisäykset on esitetty taulukossa sinisellä värillä.

Voimassa olevan maakuntakaavan yleismääräys	Elonkirjo ja energia -viranomaisehdotus	Tuuramäki
Virkistys- tai suojelualueeksi taikka liikenteen tai teknisen huollon verkostoja tai alueita varten osoitetulla alueella on voimassa maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.	Virkistys- tai suojelualueeksi taikka liikenteen tai teknisen huollon verkostoja tai alueita varten osoitetulla alueella on voimassa **lainsäädännön** mukainen **maakuntakaavan** ehdollinen rakentamisrajoitus.	Verkostot ja alueet on otettu huomioon eikä niille osoiteta rakentamista.
Taajamien rakentamattomat ranta-alueet tulee säilyttää pääsääntöisesti rakentamattomina ja varata yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa yleiseen virkistyskäyttöön.	Taajamien rakentamattomat ranta-alueet tulee säilyttää pääsääntöisesti rakentamattomina ja varata yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa yleiseen virkistyskäyttöön.	Hanke ei sijoitu taajama-alueen läheisyyteen.
Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava mahdollisuus hyvien ja yhtenäisten peltoalueiden tuotantokäyttöön. Maaseutua kehitettäessä on pyrittävä sovittamaan yhteen asuinympäristön laatutavoitteet ja maaseutualueiden elinkeinojen toimintaedellytykset.	Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava mahdollisuus hyvien ja yhtenäisten peltoalueiden tuotantokäyttöön. Maaseutua kehitettäessä on pyrittävä sovittamaan yhteen asuinympäristön laatutavoitteet, **hajautetun energiantuotannon tarpeet** ja maaseutualueiden **muiden** elinkeinojen toimintaedellytykset. **Aurinkoenergian tuotantoalueiden suunnittelussa on edellä mainittujen lisäksi kiinnitettävä erityistä huomiota kulttuuriympäristön, maiseman, virkistyksen ja luonnonarvojen säilymiseen**.	Hankealue on pääosin metsätalousaluetta. Suunnittelussa on pyritty sovittamaan yhteen laatutavoitteet ja elinkeinojen toimintaedellytykset. Aurinkoenergian tuotantoalueiden suunnittelussa on kiinnitetty erityistä huomiota kulttuuriympäristön, maiseman, virkistyksen ja luonnonarvojen säilymiseen.
Yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeitä vesialueita ovat Kokemäenjoki, Mallasvesi, Näsijärvi, Roine ja Vihnusjärvi. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on vesiensuojelunäkökohdat otettava huomioon siten, ettei näiden vesialueiden veden laatua heikennetä tai käyttöä vedenhankintaan vaaranneta.	Yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeitä vesialueita ovat Kokemäenjoki, Mallasvesi, Näsijärvi, Roine ja Vihnusjärvi. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on vesiensuojelunäkökohdat otettava huomioon siten, ettei näiden vesialueiden veden laatua heikennetä tai käyttöä vedenhankintaan vaaranneta.	Hankealue ei sijoitu vedenhankinnan kannalta tärkeille vesialueille.
Vesienhoidon erityisalueiksi todettujen vesistöjen lähivaluma-alueilla tulee yksityiskohtaisessa suunnittelussa kiinnittää erityistä huomiota vesien ekologista ja kemiallista tilaa heikentävien tekijöiden vähentämiseen. Tämä koskee seuraavia alueita: Mahnalanselän alue, Lavajärven valuma-	Vesienhoidon erityisalueiksi todettujen vesistöjen lähivaluma-alueilla tulee yksityiskohtaisessa suunnittelussa kiinnittää erityistä huomiota vesien ekologista ja kemiallista tilaa heikentävien tekijöiden vähentämiseen. Tämä koskee seuraavia alueita: Mahnalanselän alue, Lavajärven valuma-	Hanke ei sijoitu vesienhoidon erityisalueille.

Voimassa olevan maakuntakaavan yleismääräys	Elonkirjo ja energia -viranomaisehdotus	Tuuramäki
alue, Vanajaveden-Pyhäjärven alue, Keljonjärven valuma-alue, Kangasalan/Pälkäneen Myllyojan valuma-alue ja Punkalaitumenjoen valuma-alue.	alue, Vanajaveden-Pyhäjärven alue, Keljonjärven valuma-alue, Kangasalan/Pälkäneen Myllyojan valuma-alue ja Punkalaitumenjoen valuma-alue.	
Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon viranomaisten selvitysten mukaiset tulva-alueet ja tulviin liittyvät riskit. Uutta rakentamista ei tule sijoittaa tulva-alueille. Tästä voidaan poiketa, jos voidaan osoittaa, että tulvariskit pystytään hallitsemaan.	Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon viranomaisten selvitysten mukaiset tulva-alueet ja tulviin liittyvät riskit. Uutta rakentamista ei tule sijoittaa tulva-alueille. Tästä voidaan poiketa, jos voidaan osoittaa, että tulvariskit pystytään hallitsemaan.	Hanke ei sijaitse tulvariskialueella.
Seudullisesti merkittävän vähittäiskaupan suuryksikön koon alaraja on 2 000 k-m², ellei selvitysten perusteella toisin osoiteta ja ellei tämän kaavan suunnittelumääräyksissä muuta määrätä.	Seudullisesti merkittävän vähittäiskaupan suuryksikön koon alaraja on **4 000 k-m²**, ellei selvitysten perusteella toisin osoiteta ja ellei tämän kaavan suunnittelumääräyksissä muuta määrätä.	Ei vaikutusta hankkeeseen.
Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on tarkistettava ajantasainen tieto tunnetuista kiinteistä muinaisjäännöksistä ja muista arkeologisista kulttuuriperintökohteista Museoviraston muinaisjäännösrekisteristä ja siihen liittyvästä karttapalvelusta.	Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on tarkistettava ajantasainen tieto tunnetuista kiinteistä muinaisjäännöksistä ja muista arkeologisista kulttuuriperintökohteista Museoviraston muinaisjäännösrekisteristä ja siihen liittyvästä karttapalvelusta.	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.
	Luonnonsuojelu- ja pohjavesialueiden sekä arvokkaiden geologisten muodostumien ajantasaiset rajaukset tulee tarkistaa yksityiskohtaisemman suunnittelun yhteydessä.	Luonnonsuojelu- ja pohjavesialueiden sekä arvokkaiden geologisten muodostumien ajantasaiset rajaukset on tarkistettu.
	Sähköverkon kehittäminen ja uusien yhteyksien rakentaminen on tehtävä ympäristön kannalta mahdollisimman vähäisin vaikutuksin ensisijaisesti olemassa olevia ja yhteisiä johto- ja maastokäytäviä sekä pylväsrakenteita hyödyntäen.	Suunnittelussa on otettu huomioon oleva sähköverkko ja pyritty tukeutumaan siihen mahdollisuuksien mukaan. Tuuramäen hankkeen sähkönsiirtoa suunnitellaan yhteistyössä Ilmattaren Lylyharjun hankkeen kanssa.
	Estevaikutukseltaan merkittävien teiden kehittämis- ja parantamistoimien yhteydessä sekä muussa väylänpidossa tulee kiinnittää erityistä huomiota luonnon monimuotoisuudelle	Ei vaikutusta hankkeeseen.

Voimassa olevan maakuntakaavan yleismääräys	Elonkirjo ja energia -viranomaisehdotus	Tuuramäki
	kohdistuvan estevaikutuksen vähentämiseen.	
	Ekologiseen kytkeytyvyyteen ja virkistysverkoston jatkuvuuteen on kiinnitettävä erityistä huomiota kuntien rajoilla.	Hanke sivuaa Virtain ja Seinäjoen rajaa. Rajalle sijoittuu hankkeen aurinkovoima-alue. Raja-alueella ei ole maakuntakaavoissa osoitettu ekologisia yhteystarpeita.
	Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa kansallisen turvallisuuden, puolustusvoimien toiminnan, lentoliikenteen, tutka- ja radiojärjestelmien, liikenneväylien, voimajohtojen sekä arkeologisen kulttuuriperinnön ja luonnonsuojelukohteiden edellyttämät rajoitteet ja pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta.	Hanketta suunniteltaessa on rajoitteita selvitetty ja pyydetty lausuntoja asianosaisilta viranomaisilta.
	Kaasun siirtoverkoston kehittämisessä on tunnistettava kunta- ja maakuntarajat ylittävät suunnittelutarpeet ja kiinnitettävä erityistä huomiota yhteensovittamiseen muun alueidenkäytön sekä kulttuuriympäristön, maiseman ja luonnonarvojen kanssa.	Ei vaikutusta hankkeeseen.
Hanke ei ole merkittävästi ristiriidassa maakuntakaavan yleismääräysten kanssa.		

Voimassa olevat Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavat ja vireillä oleva maakuntakaava 2050

Hankealue rajautuu luoteessa Etelä-Pohjanmaan maakuntaan, jossa on voimassa neljä maakuntakaavaa; kokonaismaakuntakaava ja kolme vaihemaakuntakaavaa. Hankealueeseen rajautuu Etelä-Pohjanmaan vaihemaakuntakaava III:n turvetuotantoalue-merkintä. Muuten Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavoissa ei ole osoitettu merkintöjä hankealueen välittömään läheisyyteen. Etelä-Pohjanmaan vireillä olevassa maakuntakaavassa 2050 hankealueeseen ei rajaudu maakuntakaavan merkintöjä, eikä hankealueen välittömään läheisyyteen ole osoitettu merkintöjä.

7.6.3.2 Voimajohtoreitit

Voimassa olevat maakuntakaavat

Voimajohtoreittien (SVEA ja SVEB) alueella on voimassa Pirkanmaan maakuntakaava 2040. Lisäksi voimajohtoreitti SVEA sijoittuu osittain Etelä-Pohjanmaan maakunnan puolella, jossa on voimassa Etelä-Pohjanmaan kokonaismaakuntakaava ja kolme vaihemaakuntakaavaa.

Pirkanmaan maakuntakaava 2040

Reittivaihtoehto SVEA sivuaa Pirkanmaan maakuntakaavan kiviaineishuollon kannalta tärkeää aluetta. Huomioitavaa on, että merkintään sisältyy MRL:n 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus, mutta SVEA ei kulje merkinnän alueella, joten ristiriitaa merkinnän kanssa ei ole. SVEA sivuaa noin 500 metrin etäisyydeltä maakuntakaavan arvokas geologinen muodostama -merkintää (Käskyvuori). Käskyvuori kohoaa noin 40 metriä ympäristöstään korkeammalle ja sen laella on näkötorni. Voimajohtoreitillä on vaikutusta näkötornista avautuvaan maisemaan. Maisemavaikutuksia on käsitelty voimajohtojen osalta luvussa 8.7.5.

Reittivaihtoehto SVEA ja SVEB sivuaa luonnon monimuotoisuuden ydinaluetta. Merkinnän kehittämissuosituksen mukaan ”*Maankäytön suunnittelussa ja toteuttamisessa tulee ottaa huomioon luonnon monimuotoisuuden ja muiden luontoarvojen säilyminen sekä välttää luonnonympäristöjen pirstoutumista. Aluetta koskevissa suunnitelmissa ja päätöksissä tulee ottaa huomioon alueen luontoarvot*”. Lisäksi SVEA ohittaa lähimmillään noin 300 metrin etäisyydeltä suojelualueen (S) ja Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen (Päretkivenneva-Teerineva). SVEB ohittaa lähimmillään 600 metrin etäisyydeltä suojelualueen (S) ja Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen (Isoneva-Kurjenmetsä). Vaikutuksia Natura-alueisiin on käsitelty luvussa 17 ja ekologisiin yhteyksiin luvussa 18.

SVEA ja SVEB kulkevat turvetuotannon kannalta tärkeän alueen sekä turvetuotantoon liittyvän valuma-alueen halki. Lisäksi erityismääräys 5, joka antaa erityismääräyksen turvetuotantoa suunniteltaessa, sivuaa vaihtoehtoa SVEB. Voimajohdot ja turvetuotanto eivät ole keskenään ristiriitaisia maankäyttömuotoja.

SVEB sijoittuu maa- ja metsätalousvaltaiselle aluemerkinnälle ja SVEA merkinnän pohjoisosassa. Suunnittelumääräyksen mukaan ”*Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota maa- ja metsätalouden toimintaedellytysten turvaamiseen sekä ulkoilumahdollisuuksia parantavien polku- ja reittiverkostojen ja näihin liittyvien palvelujen järjestämiseen. Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa tulee ottaa huomioon luonnon monimuotoisuuden ja muiden luontoarvojen säilyminen sekä välttää luonnonympäristöjen pirstoutumista.*” Lisäksi SVEB risteää ulkoilureitti -merkintää kyseisellä maa- ja metsätalousvaltaisella alueella. Kulkeminen tai tilapäinen oleskelu, esimerkiksi marjastus ja sienestys, voimajohtoalueella on sallittua, joten voimajohto ei rajoita virkistystä, mutta voi vähentää sen houkuttelevuutta.

Voimajohtoreitin SVEB loppuosa noin 2,4 kilometrin ja SVEA:n loppuosa noin 10,4 kilometrin matkalta kulkevat pitkin maakuntakaavan voimalinja -merkintää, mikä tukee maakuntakaavan tavoitetta voimalinjan sijainnista. SVEA päättyy maakuntakaavan ohjeelliselle uudelle sähköasemalle, joten SVEA on myös tältä osin maakuntakaavan tavoitteiden mukainen. Lisäksi molemmat reitit risteävät maakuntakaavassa osoitetun tärkeän seutu- tai yhdystien kanssa sekä merkittävästi parannettavan pääradan merkinnän kanssa. Voimajohtoreittien osalta ristiriitaa näiden maakuntakaavamerkintöjen kanssa ei ole.

Vireillä oleva Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050

Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050:n kaavaehdotus oli keskeisten viranomaisten ja yhteisöjen lausuttavana 30.11.2023–10.1.2024. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050:n kaavaehdotus on julkisesti nähtävillä 5.4.–13.5.2024.

Voimajohtoreitti SVEA sijaitsee luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeällä alueella ja sivuaa maakuntakaavaehdotuksen tuulivoimaloiden aluetta sekä päärataa. Luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeän alueen suunnittelumääräyksen mukaan ”*Maankäytön suunnittelussa ja toteuttamisessa tulee selvittää ja ottaa huomioon luonnon monimuotoisuusarvot ja edistää niiden säilymistä, sekä välttää luontoympäristön pirstoutumista. Alueen suunnittelussa ja kehittämisessä tulee erityisesti huomioida niiden elinkeinojen turvaaminen, kuten maa- ja metsätalous, jotka toiminnallaan ylläpitävät alueelle ominaisia luontotyyppejä ja edistävät niiden säilymistä*”.

Lisäksi maakuntakaavaehdotuksessa on yleinen koko maakuntaa koskeva suunnittelumääräys sähkönsiirtoon liittyen:

> ”*Sähkönsiirtolinjojen toteutuksessa ei tule aiheuttaa merkittäviä haittavaikutuksia kulttuuriympäristön ja maiseman kannalta arvokkaisiin alueisiin eikä virkistys-, luonnonsuojelu- ja Natura 2000 -alueisiin. Sähkönsiirtolinjat tulee toteuttaa maa- ja metsätalouden, asutuksen sekä luonnon monimuotoisuuden kannalta mahdollisimman vähäisin vaikutuksin. Määräys koskee vähintään 110 kV voimajohtoja. Energiantuotantoalueiden ja energian varastointialueiden suunnittelussa on ensisijaisesti selvitettävä mahdollisuus toteuttaa sähkönsiirto kokonaan tai osittain maakaapelein. Muutoin liittäminen sähköverkkoon on pääsääntöisesti keskitettävä samaan tai olemassa olevaan johtokäytävään ja yhteispylväisiin yhteistyössä muiden energiantuotannon toimijoiden kanssa*.”

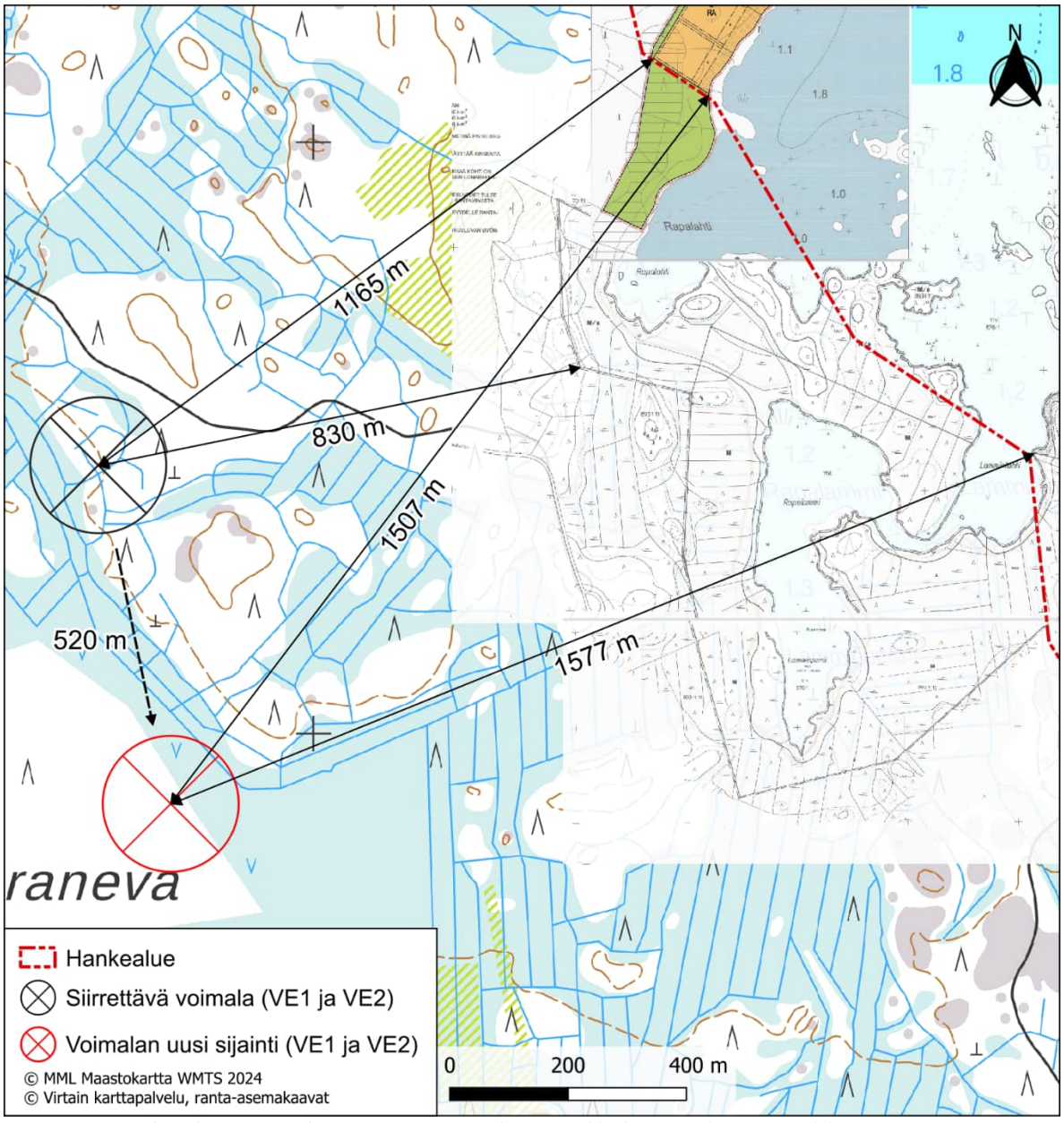
YVA-selostuksessa on arvioitu vaikutuksia kulttuuriympäristön ja maiseman kannalta arvokkaisiin alueisiin sekä virkistys-, luonnonsuojelu- ja Natura 2000 -alueisiin. Vireillä olevassa Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050 kaavaehdotuksessa ei ole osoitettu sellaisia maankäytön varauksia, jotka eivät olisi yhteensovitettavissa voimajohdon kanssa.

7.6.4 Suhde yleis- ja asemakaavoihin

7.6.4.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueella ei ole voimassa olevia yleiskaavoja. Lähimmät yleiskaava-alueet (Alavuden rantaosayleiskaavat) sijoittuvat hankealueen koillispuolelle noin 2,5 kilometrin etäisyydelle. Muut voimassa olevat yleis- ja osayleiskaavat sijoittuvat lähimmillään noin 3,4 kilometrin etäisyydelle Kihniön ja Virtain kuntiin. Myyränkankaan tuulivoimahankkeen suunniteltu kaava-alue sijoittuu noin 3,4 kilometrin etäisyydelle hankealueesta lounaaseen, ja Vermassalon tuulivoimahankkeen kaava-alue noin 4,7 kilometrin etäisyydelle kaakkoon. Lylyharjun tuulivoimahankkeen suunniteltu kaava-alue sijoittuu noin 12 kilometrin etäisyydelle hankealueesta länteen. Toteutuessaan alueen tuulivoimahankkeet (Tuuramäki, Myyräkangas ja Vermassalo) muodostavat yhdessä kokonaisuuden, joka rajoittaa yhdyskuntarakenteen leviämistä tuulivoima-alueiden suuntaan.

Hankealueen itäosaan sijoittuu Seinäjärven ranta-asemakaavan alueita noin 0,8 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä suunnitelluista voimaloista. Kaavamerkintöjä hankealueella ovat: maa- ja metsätalousalue (M) ja maa- ja metsätalousalue, jolla ympäristö säilytetään, aluetta on hoidettava niin, ettei maiseman luonne oleellisesti muutu (M/s). Etäisyys ranta-asemakaavan korttelialueilta lähimpään voimalaan on noin 1,2 kilometriä. Lähimmän voimalan sijaintia tarkistetaan hanketta varten laadittavassa yleiskaavassa, jotta Virtain kaupungin tahtotilan mukainen 1,5 kilometrin vähimmäisetäisyys täyttyy myös tämän rakennuspaikan osalta. Voimalaa on suunniteltu siirrettävän noin 520 metriä etelään (Kuva 7.22). Muutoksen vaikutus hankkeeseen ja ympäristövaikutuksiin on vähäinen.



Kuva 7.22 Voimalapaikan suunniteltu siirto. Etäisyyttä rakennuspaikkoihin jää vähintään 1,5 kilometriä.

Myös Hirvijärven rantakaavan lähimmät alueet sijoittuvat alle 0,2 kilometrin etäisyydelle hankealueen rajasta. Etäisyyttä rantakaavan alueelta lähimpiin suunniteltuihin voimaloihin on noin 1,5 kilometriä molemmissa hankevaihtoehdoissa. Maatianjärven rantakaava sijoittuu hankealueen eteläpuolelle lähimmillään noin 2,6 kilometrin etäisyydelle. Muut asemakaava-alueet sijoittuvat yli yhdeksän kilometrin etäisyydelle hankealueesta.

Tuulivoima-alueen vaikutukset ranta-asema- ja yleiskaavoihin ovat maisemavaikutuksia sekä meluja välkevaikutuksia. Tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja asuin- tai lomarakennusten kohdalla kummassakaan hankevaihtoehdossa. Yli kahdeksan tunnin vuotuiselle välkkeelle altistuu yksi lomarakennus hankevaihtoehdossa VE1 hankealueen kaakkoispuolella Hirvijärven rannalla. Hankevaihtoehdossa VE2 ohjearvot eivät ylity yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Tuulivoima-alueiden (Tuuramäki, Myyräkangas ja Vermassalo) väliin jäävillä alueilla maisemavaikutus saatetaan kokea kielteisesti elinympäristöä muuttavana. Maisemavaikutuksia on tarkasteltu selostuksen luvussa 8. Vaikutuksia äänimaisemaan on arvioitu luvussa 19 ja valo-olosuhteisiin luvussa 20. Aurinkovoima-alueilla ei ole vaikutuksia yleis- tai asemakaavoihin.

7.6.4.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittien varrelle ei sijoitu voimassa olevia yleiskaavoja. Lylyharjun ja Mäntyperän suunniteltujen tuulivoimahankkeiden osayleiskaavat tulisivat sijoittumaan johtoreiteille. Lähin voimassa oleva yleiskaava-alue on Parkanon rantaosayleiskaava lähimmillään noin 0,2 kilometrin etäisyydellä voimajohtovaihtoehdosta SVEA länteen.

Alle 500 metrin etäisyydelle voimajohtoreittivaihtoehdosta SVEA sijoittuu Parkanon ranta-asemakaava-alueita. Lähin asemakaava-alue, rantakaava 05, sijaitsee Ison Madesjärven rannalla alle 0,1 kilometrin etäisyydellä reitistä. Vaihtoehtoa SVEB lähin asemakaava-alue, Kuivasjärven rantakaava, sijoittuu noin 0,5 kilometrin etäisyydelle voimajohtoreitistä.

Sähkönsiirron johtoaukean aiheuttamalla näkymien muutoksella voi olla epäsuora maankäytöllinen vaikutus, joka ilmenee mahdollisena kiinteistöjen haluttavuuden tai asumisviihtyvyyden laskuna. Maiseman muutoksen kokeminen on subjektiivista.

7.6.5 Rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

7.6.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

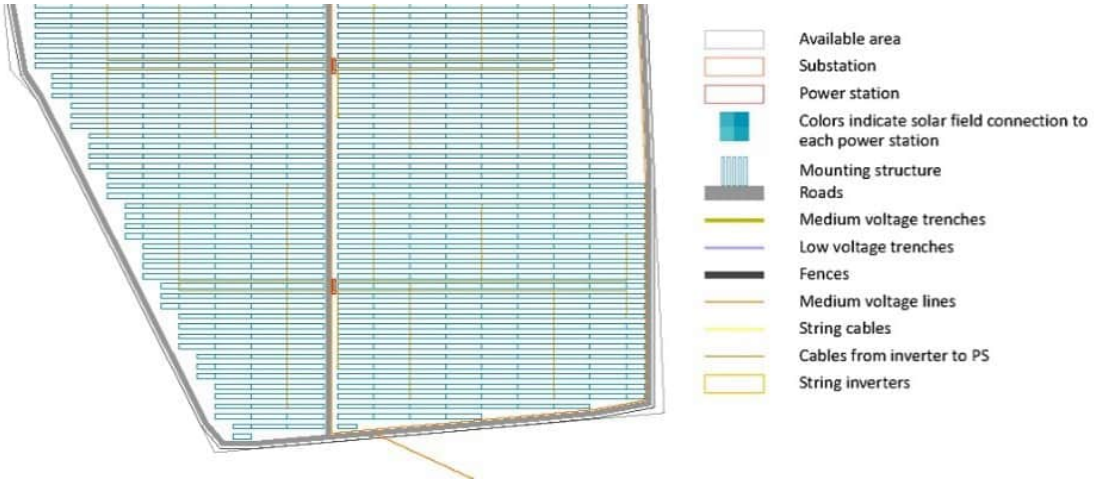
Tuulivoimaloiden rakentaminen vaikuttaa maankäyttöön muuttamalla metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi voimaloiden, pystytysalueiden, sähköaseman ja huoltoteiden osalta. Maankäyttötarve on kuvattu luvussa 4.1.

Huoltotiet tehdään parantamalla alueen nykyisiä teitä ja rakentamalla uusia. Hankealueen nykyistä perusparannettavaa tiestöä tuulivoima-alueen osalta on noin 17,1–21,2 kilometriä. Uutta tiestöä tarvitaan noin 5,3–6,4 kilometriä. Uusi tiestö vähentää metsää, keskimäärin puustosta vapaaksi

raivattava huoltotieaukko on noin 10–15 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.

Aurinkovoima-alueet sijoittuvat Tuuramäessä sekä vanhoille turvetuotantoalueille että metsäalueille. Aurinkovoima-alueiden osalta parannettavaa tiestöä on noin 3,5–4,7 kilometriä ja uutta tiestöä tarvitaan noin 7,2–27,6 kilometriä. Alueet raivataan puustosta ja alueelle rakennetaan paneelirivistöt ja tarvittavat huoltotiet (Kuva 7.23). Pelastuslaitosten kumppanuusverkoston (2023) Paloturvallisuusohjeen mukaan pelastustoiminnan kannalta voimalakentän sijoituksessa tulee huomioida lähestymisreitit voimalakentälle useammasta suunnasta, pelastustien mitoituksen täyttävät ajoväylät (3,5 metriä) voimalakentälle sekä mahdollisuus kiertää kenttä ja paneeliryhmät ympäri raskaalla ajoneuvokalustolla. Paneelikentille tulee muodostaa palon sammuttamisen ja rajoittamisen mahdollistavat rajoituslinjat ja ajoväylät paneeliryhmien välille. Laajoissa paneelikentissä tulee olla sammutusauton pelastustien mitoituksen täyttävät ajoväylät vesitykkikantaman (esimerkiksi noin 25–30 metriä) etäisyydellä paneeleista.



Kuva 7.23 Ote aurinkovoima-alueen alustavasta suunnitelmasta. Suunnitelma tarkentuu suunnittelutarveratkaisuvaiheessa. (Ilmatar Energy Oy 2024)

Aurinkovoima-alue ei toiminta-aikanaan ole käytettävissä muuhun kuin energiantuotantoon. Alueet voidaan aidata kokonaan tai osittain lähialueen asukkaiden turvallisuuden vuoksi ja/tai ilkivallan estämiseksi. (Kuva 7.24) Tuuramäessä aitaaminen ei ole välttämätöntä, koska asutus on vähäistä. Aitaaminen sen sijaan haittaisi eläinten liikkumista.



Kuva 7.24 Havainnekuvaesimerkki aurinkovoimakentästä (FCG Finnish Consulting Group Oy 2024).

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

Taulukko 7.4 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden ja muiden rakenteiden vaatima pinta-ala eri hankevaihtoehdoissa. Yhteensä-sarakkeessa on huomioitu aurinkovoima-alueiden tiestö vain niiltä osin kuin se sijaitsee aurinkovoima-alueiden ulkopuolella, koska teiden pinta-alat sisältyvät jo aurinkovoima-alueiden pinta-aloihin.

Hankkeen rakenteiden vaatimat pinta-alat	VE1	VE2
Voimalat (kappalemäärä ja maa-ala hehtaareina)	16 kpl n. 32 ha	13 kpl n. 26 ha
Aurinkovoima-alueet (hehtaaria)	387 ha	105 ha
Tuulivoima-alueen uusi tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien leveys 10 m puutonta aluetta)	6,4 km 6,4 ha	5,3 km 5,3 ha
Aurinkovoima-alueen uusi tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien leveys 10 m puutonta aluetta)	27,6 km 27,6 ha	7,2 km 7,2 ha
Tuulivoima-alueen parannettava tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien leveys 5 m puutonta aluetta)	21,2 km 10,6 ha	17,1 km 8,6 ha
Aurinkovoima-alueen parannettava tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien leveys 5 m puutonta aluetta)	4,7 km 2,3 ha	3,5 km 1,7 ha
Uusi tiestö, yhteensä	34 km	12,5 km
Parannettava tiestö, yhteensä	25,9 km	20,6 km
Sähköasema (1 kpl)	2–3 ha	2–3 ha
Yhteensä (hehtaaria)	**n. 439 ha**	**n. 148,2 ha**
Osuus hankealueen kokonaispinta-alasta (%)	**12,7 %**	**4,3 %**

7.6.5.2 Voimajohtoreitit

Sisäiset sähkönsiirtoreitit sijoittuvat hankealueen sisällä lähinnä metsätalousalueelle ja teiden rinnalle. Tuulivoimapuiston alueelle ulkoisen sähkönsiirron voimajohtoa sijoittuu SVEA:ssa 3,4 kilometriä ja SVEB:ssä 2,4 kilometriä, jolloin metsätalouskäytöstä poistuu vastaavasti noin 13–18 hehtaaria. Tuulipuiston sisäiset maakaapelit sijoittuvat teiden rinnalle, mikä ei oleellisesti lisää menetettyä metsämaata.

Ulkoiset voimajohtoreitit sijoittuvat suurilta osin metsätalouskäytössä olevalle maa-alalle. Voimajohtoreitit sijoittuvat myös muutamille pelloille, joita on kuitenkin reitillä huomattavasti vähemmän kuin metsätalousaluetta.

Sähkö siirretään hankealueelle rakennettavalta sähköasemalta joko 110 kV tai 400 kV ilmajohdolla Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevaan Kristiinankaupunki-Nokia voimajohtolinjaan Parkanon pohjoisille suunnittelualueille rakennettavalle sähköasemalle. 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 400 kV ilmajohdon johtoalue koostuu yleensä 42 metriä leveästä johtoaukeasta ja kymmenen metrin reunavyöhykkeistä, jolloin johtoalueen kokonaisleveys on 62 metriä.

Mikäli hankkeessa rakennetaan 110 kV:n ilmajohto, vastaavat mitat ovat 30 metriä ja 50 metriä. Rakentamisaikana maankäyttöön kohdistuu työmaaliikenteestä aiheutuvia ajoittaisia rajoituksia.

Poistuva metsäpinta-ala eri sähkönsiirron vaihtoehdoissa on laskettu sen mukaan, että voimajohtoreitit sijoittuisivat kokonaan uuteen maastokäytävään. Todellisuudessa poistuva metsäpinta-ala on pienempi, koska SVEA sijoittuisi pitkälti Fingrid Oyj:n nykyisen voimajohtoreitin viereen, jolloin tarvittava uusi johtoalue on kapeampi. Taulukossa (Taulukko 7.5) alla on esitetty eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa metsätalouskäytöstä poistuva pinta-ala. Peltoalueella voimajohto rajoittaa maankäyttöä pylväiden perustusten kohdalla.

Taulukko 7.5 Voimajohtoreittivaihtoehtojen sijoittuminen metsäalueille.

Sähkönsiirron metsäpinta-alan poistuma (johtoalueelta)	SVEA	SVEB
Metsäpinta-alan menetys	n. 150,3 ha	n. 161,7 ha
Sähkönsiirron metsäpinta-alan poistuma (johtoaukealta)	**SVEA**	**SVEB**
Metsäpinta-alan menetys	n. 119,7 ha	n. 123,8

7.6.6 Toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

7.6.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-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.

Melu ei ylitä 40 dB ohjearvoja yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Välkevaikutus ylittää Suomessa käytetyn ohjearvon (kahdeksan tuntia vuodessa) yhden lomarakennuksen kohdalla hankevaihtoehdossa VE1.

Hankealueen itäosaan ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuu rakentamista ohjaavia ranta-asemakaavoja. Melu ja välke eivät ylety kaavojen rakennuspaikoille, maankäytöllistä ristiriitaa ranta-asemakaavoitettujen alueiden kanssa ei ole.

Tuulivoimatoiminnalla on sekä myönteisiä että kielteisiä vaikutuksia hankealueen nykyiseen maankäyttöön; maa- ja metsätalouteen sekä virkistykseen. Tuulivoimaloiden lomassa voi edelleen harjoittaa maa- ja 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. Lapojen suhina voi myös häiritä saaliseläinten liikkumisen tai jäljestäjäkoiran haukunnan kuulemista voimaloiden läheisyydessä.

Retkeiltäessä voimaloiden melu, välke ja näkyminen maisemassa voivat häiritä luontokokemusta. Rakennettu tiestö toisaalta helpottaa alueen saavutettavuutta. Vaikutuksia viihtyvyyteen on käsitelty tarkemmin luvussa 19.

Palotilanteissa tiestö nopeuttaa palokunnan pääsyä palopesäkkeille, ja puustosta vapaat huoltotieväylät voivat toimia palonvastuslinjoina.

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

Voimaloilla on paikoin maisemavaikutuksia läheisiin asutusalueisiin, erityisesti aukeiden tilojen (pellot, vesistöt) yhteydessä. Maisemavaikutuksilla 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 selostuksen luvussa 8.

Hankealue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu osin olemassa olevaan infrastruktuuriin (Fingridin kantaverkko ja olemassa oleva tiestö). Vaikutukset ovat hankkeen elinkaaren pituiset. Suorat vaikutukset (melu ja välke) maankäyttöön jäävät lukumääräisesti ja määrällisesti vähäisiksi, epäsuorat (näkyminen) vaihtelevasti vähäisiksi tai suuriksi.

Aurinkovoima-alue on toiminnan aikana puhtaasti energiantuotantokäytössä. Lähtötilanteessa alueet ovat maa- ja metsätalous- sekä vanhaa turvetuotantoaluetta. Rakennettuun yhdyskuntarakenteeseen käyttötarkoituksen muutoksella ja toiminnalla ei ole merkittävää vaikutusta, mutta toiminta varaa alueen käyttötarkoituksen koko hankkeen elinkaaren ajaksi. Paneelit ja huoltotiet täyttävät aurinkovoima-alueet kokonaisuudessaan. Tuotannon aikana aurinkovoima-alue on pois maa- ja metsätalous-, turvetuotanto-, metsästys- ja virkistyskäytöstä. (Kuva 7.25)



Kuva 7.25 Havainnekuva aurinkovoimakentästä (Ilmatar Energy Oy 2024).

7.6.6.2 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 (Kuva 7.26). 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 houkuttavuutta. Puuttomille voimajohtoalueille voidaan toteuttaa esimerkiksi pyöräily-, moottorikelkka-, hiihto- yms. reittejä, jolloin virkistysmahdollisuudet lisääntyvät.

Sähkönsiirron johtoaukean aiheuttamalla näkymien muutoksella voi olla epäsuora maankäytöllinen vaikutus, joka ilmenee mahdollisena kiinteistöjen haluttavuuden tai asumisviihtyvyyden laskuna. Maiseman muutoksen kokeminen on subjektiivista.



Kuva 7.26 Fingrid Oyj:n kantaverkkoa (Google maps 2023).

7.6.7 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

7.6.7.1 Tuuli- ja aurinkovoima-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. Toimintojen purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön. Tuulivoimaloiden käyttöiäksi on arvioitu noin 35 vuotta.

Aurinkoenergian tuotannon loputtua alue on palautettavissa takaisin metsätalouskäyttöön tai muuhun käyttöön kohtalaisen vähin toimenpitein. Perustusten ja kaapelien osalta on ratkaistava, jätetäänkö rakenteet paikoilleen vai poistetaanko ne. Alueelle voidaan myös paneelien ja perustusten purkamisen jälkeen sijoittaa muuta toimintaa. Alueen ottamista muuhun käyttöön edesauttaa alueelle toteutetut huoltotiet ja sähkösiirtorakenteet. Aurinkovoimaloiden käyttöiäksi on arvioitu noin 35 vuotta.

7.6.7.2 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 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. Tuuli- ja aurinkovoima-alue ovat valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) mukaisia ja tukevat erityisesti uusiutuvan energian hyödyntämistä koskevien tavoitteiden toteutumista.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat myös virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaaren mukaiset. Valtaosalla tuulivoima-alueesta entinen maankäyttö voi jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä ympäröivän alueen käytettävyyttä. Aurinkovoima-alueet ovat toteutuessaan kokonaan pois metsätalous-, turvetuotanto- ja virkistyskäytöstä.

Tuulivoimapuiston suunnitellut voimalat sijoittuvat riittävän etäälle olevasta ja kaavoitetusta asutuksesta. Hankealueelle ei kohdistu asumiseen liittyviä maankäytön kehittämispaineita. Seinäjärven itärannalta, jonne kaikki voimalat näkyvät ja noin puolet niistä lähes kokonaan, muutos maisemassa on suuri tai melko suuri. Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset ovat suuret ja vaihtoehdossa VE2 vähintään kohtalaiset. Tällä voi olla välillisiä vaikutuksia myös maankäyttöön. Esimerkiksi rakentamattomien rakennuspaikkojen kiinnostavuus ja houkuttelevuus voi laskea.

Molempien hankevaihtoehtojen voimalat sijoittuvat pääosin Pirkanmaan maakuntakaavan 2040 tuulivoimaloiden alueelle sekä vireillä olevan Pirkanmaan vaihemaakuntaavan tuulienergiatuotannon alueelle. Molempien tuulivoiman hankevaihtoehtojen voimalasijoittelu ulottuu hieman voimassa olevan maakuntakaavan ja vireillä olevan vaihemaakuntakaavan mukaisen aluerajauksen ulkopuolelle. Tuulienergiatuotannon alue -merkinnän rajaus on laajempi vireillä olevassa Pirkanmaan vaihemaakuntakaavassa kuin voimassa olevassa Pirkanmaan maakuntakaavassa oleva tuulivoimaloiden alue -merkintä. Maakuntakaava on MRL 32 §:n mukaisesti ohjeena yleiskaavan laatimisessa. Kaavajärjestelmän perusperiaatteena on, että yleispiirteisempää maankäyttösuunnitelmaa täsmennetään yksityiskohtaisemman suunnitelman yhteydessä. Maakuntakaavassa esitettyä rajausta on mahdollista täsmentää tarkemmassa suunnittelussa. Tuuramäen voimaloiden sijoittelussa on otettu huomioon hanketta varten tehtyjen selvitysten tulokset. Aluetta ei ole varattu maakuntakaavassa muuhun tarkoitukseen, mikä estäisi tuulivoimarakentamisen.

Voimajohtoreittivaihtoehtojen osalta SVEA tukeutuu osittain maakuntakaavaan merkittyyn voimalinja -merkintään. Voimajohtoreiteillä on vähäistä vaikutusta ranta-asemakaavoitettuihin alueisiin, jotka sijaitsevat alle 500 metrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä. Sähkönsiirron johtoaukean aiheuttamalla näkymien muutoksella voi olla epäsuora maankäytöllinen vaikutus, joka ilmenee mahdollisena kiinteistöjen haluttavuuden tai asumisviihtyvyyden laskuna. Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEA ja SVEB eivät ole ristiriidassa maakuntakaavan kanssa. Voimajohtoreittejä ei kaavoiteta.

Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista. Aurinkovoima-alueen toteuttaminen edellyttää suunnittelutarveratkaisua.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen eri hankevaihtoehtojen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 7.6 ja Taulukko 7.7).

Taulukko 7.6 Tuulivoima-alueen vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

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 maa- ja metsätaloudelle (menetetty maa-ala)	Voimalapaikat ja tiestö	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuulivoima-alueen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön				
Vaikutustyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
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	Hanke on pääosin maakuntakaavan mukainen Osa voimalapaikoista on voimassa olevan maakuntakaavan rajauksen ulkopuolella. Tuulivoimalat sijoittuvat lähes kokonaan vireillä olevan maakuntakaavan viranomaisehdotuksen tuulienergiantuotannon alueelle.	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +
Vaikutus muuhun kaavoitukseen ja maankäyttösuunnitelmiin	Kaavoitettava tuulivoimapuiston alue	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

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

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

Aurinkovoima-alueen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön			
Vaikutustyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**	
		VE1	**VE2**
Vaikutus kunnan yhdyskuntarakenteeseen	Aurinkovoima-alueiden aiheuttama yleisen tiestön uudelleen järjestely ja maankäytön muutos.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vaikutus maa- ja metsätaloudelle (menetetty maa-ala)	Aurinkovoima-alueet ja tiestö	Suuri - - -	Suuri - - -

Aurinkovoima-alueen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön			
Vaikutustyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**	
		VE1	**VE2**
Vaikutus virkistys- ja elinkeinotoiminnalle	Aurinkovoima-alueiden aiheuttama maankäytön muutos sekä maisemamuutos, liikkumisen rajoittaminen rakentamisaikana.	Suuri - - -	Suuri - - -
Vaikutus asutukseen	Aurinkovoima-alueet (maisema)	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö	Vähäinen +	Vähäinen +
Suhde voimassa olevan maakuntakaavan kanssa	Kaavoitettavat aurinkovoima-alueet	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus muuhun kaavoituksen ja maankäyttösuunnitelmiin	Kaavoitettavat aurinkovoima-alueet	Vähäinen -	Vähäinen -

Voimajohtoreittivaihtoehtojen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7.8).

Taulukko 7.8 Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

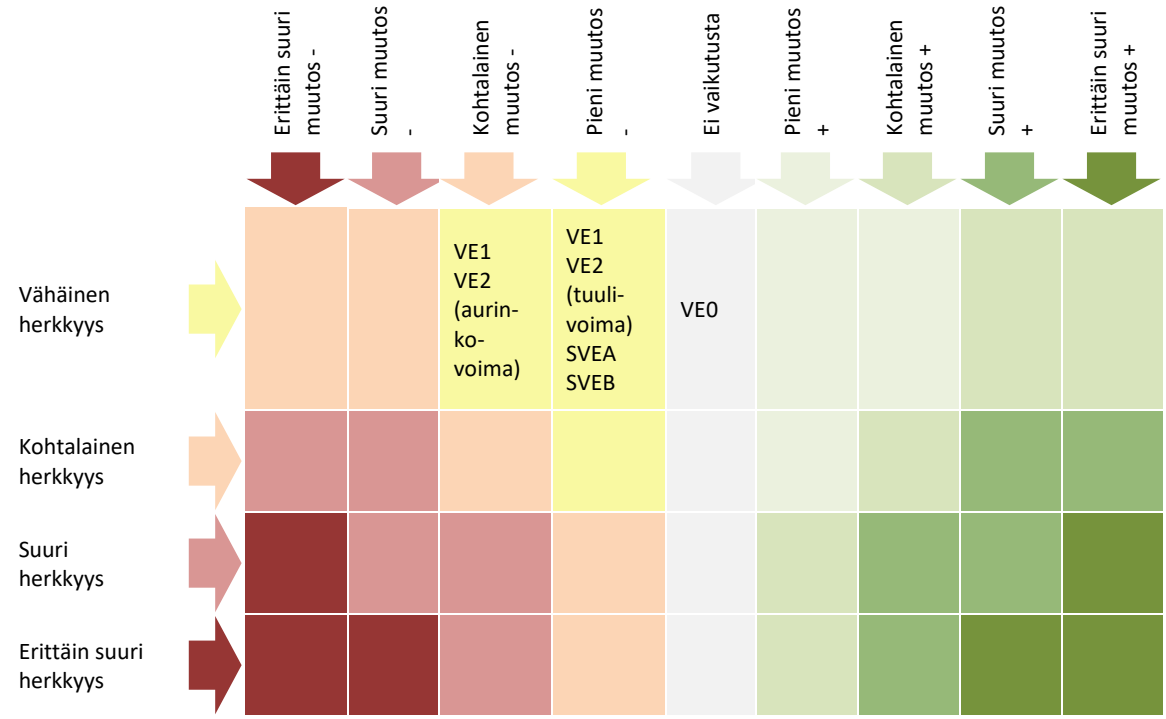
Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Sähkönsiirron vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön			
Vaikutustyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**	
		SVEA	**SVEB**
Vaikutus kunnan yhdyskuntarakenteeseen	Voimajohdon aiheuttama yleisen tiestön uudelleen järjestely ja maankäytön muutos.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vaikutus maa- ja metsätaloudelle (menetetty maa-ala)	Metsätalouden rajoittuminen johtoalueella	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus virkistys- ja elinkeinotoiminnalle	Maankäytön ja maiseman muutos, liikkumisen rajoittaminen rakentamisaikana.	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus asutukseen	Maisemavaikutukset, turvaetäisyydet	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rajoitukset ja mahdollisuudet johtoalueella	Vähäinen -	Vähäinen -

Sähkönsiirron vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön			
Vaikutustyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**	
		SVEA	**SVEB**
Suhde voimassa olevan maakuntakaavan kanssa	Voimajohtoreitit	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vaikutus muuhun kaavoituksen ja maankäyttösuunnitelmiin	Voimajohtoreitit	Vähäinen -	Vähäinen -
Puuston raivaus ja metsätalouden menettämä maa-ala	Rakentamistoimenpiteet ja nostoalueen raivaus	Vähäinen -	Vähäinen -
Rakentamisen aikainen liikkumisen rajoitus hankealueella	Rakentamistoimenpiteet	Vähäinen -	Vähäinen -

Kokonaisvaikutuksen merkittävyys on arvioitu hankkeessa vähäiseksi (Taulukko 7.9).

Taulukko 7.9 Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA ja SVEB) kokonaisvaikutus yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



7.8 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. Aurinkovoima-alueiden osalta maisemavaikutuksia voidaan vähentää toiminnan aikana reuna-alueiden kasvuston istutuksilla ja käsittelyllä.

Voimajohtoreitin tarkemmassa suunnittelussa voidaan minimoida metsän kaataminen, sijoittamalla voimajohdot puuttomalle alueelle, mikäli se muuten on mahdollista.

7.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

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

Arvioinnissa käytetyt tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmat voivat vielä myöhemmän suunnittelun edetessä tarkentua. Tarkennukset voivat koskea tuulivoimaloiden lukumäärää ja paikkaa, aurinkovoima-alueiden määrää, 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 keskeneräisyys yleiskaavaa laadittaessa. Epävarmuus liittyy lähinnä lopullisen tuulivoimayleiskaavan kaavaratkaisuun ja kaavaprosessin etenemiseen.

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

Maiseman herkkyys kuvaa maiseman sietokykyä maisemassa tapahtuville muutoksille. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet ovat tyypillisesti herkempiä alueita maisemakuvan muutoksille. Tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentamisen aiheuttama muutoksen suuruus maisemaan on sidoksissa voimaloiden ulkonäköön, kokoon, määrään, etäisyyteen ja näkyvyyteen liittyviin tekijöihin. Voimaloiden näkyvyys riippuu paljon tarkastelupisteestä ja -ajankohdasta sekä maisemassa esiintyvistä muista elementeistä. Pimeään aikaan maiseman muutos saattaa ilmetä lentoestevalojen näkymisenä.

Maiseman luonne voi muuttua esimerkiksi luonnonmaisemasta ihmisen muovaamaksi maisemaksi tai maiseman mittasuhteet voivat muuttua. Muutoksen suuruuteen vaikuttavat lisäksi muutoksen kesto ja muutoksen kokevien ihmisten määrä. Maisemavaikutuksen merkittävyys muodostuu maiseman herkkyyden ja maisemassa tapahtuvan muutoksen yhteydestä.

Sähkönsiirtorakenteet saattavat aiheuttaa maiseman rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia, kun maakaapelilinjaa ja ilmajohtokäytävää tehdessä puustoa poistetaan voimajohtoreitiltä. Ilmajohtojen osalta maisemassa tapahtuva muutoksen suuruus on sidoksissa voimajohtopylväiden ulkonäköön, kokoon ja näkyvyyteen liittyviin tekijöihin. Sähkönsiirtoon liittyvien rakenteiden hallitsevuus maisemassa sekä maisemavaikutusten laajuus riippuu siten paljon maakaapeleiden ja ilmajohdon reittien linjauksesta sekä tarkastelupisteestä ja ajankohdasta. Sähkönsiirtorakenteiden vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttaa voimajohtoreitin nykyinen maisemakuva.

Aurinkovoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön ilmenevät huomattavasti suppeammalla alueella kuin tuulivoimaloiden vaikutukset, sillä matalina rakennelmina aurinkovoimalat eivät näy kovin kauas. Muutoksen suuruuteen vaikuttaa erityisesti se, sijoitetaanko aurinkopaneelit entuudestaan avoimeen ympäristöön vai raivataanko puustoa aurinkovoima-alueelta. Aurinkopaneelien näkyvyyteen vaikuttavat ympäristön avoimuus sekä aurinkopaneelien aiheuttama heijastus. Aurinkopaneelinkentät muuttavat niiden havainnointialueella luonnonmaiseman energiantuotantoympäristöksi.

8.2 Vaikutusalue

8.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

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

Ympäristöministeriön (2016b) oppaassa on annettu ohjeellisia esimerkkejä etäisyysvyöhykkeistä, joita voi hyödyntää maisemaselvityksissä ja vaikutusten arvioinneissa. Lähivaikutusalueen suuruus on ollut melko väljä: noin 1–2 … 4–6 kilometriä voimaloista. On todettu, että kyseessä on alue, jolla visuaaliset vaikutukset voivat olla niin merkittäviä, että ne voivat vaikuttaa maiseman luonteeseen ja laatuun. Tuulivoimalat voivat myös olla maisemakuvassa hallitsevia. Ulomman vaikutusalueen, josta käytetään myös nimitystä välialue tai välialuevyöhyke, laajuudeksi on määritelty noin 4–6 … 10–15 kilometriä voimaloista. Kaukovaikutusalueen laajuudeksi on määritelty noin 10–15 … 20–25 kilometriä ja teoreettisen maksiminäkyvyysalueen laajuudeksi noin 20–25 … 35 kilometriä. Aiemmassa ympäristöministeriön oppaassa (Weckman 2006) on lisäksi todettu tuulivoimaloiden näkymisestä seuraavaa: *”Yleistäen voidaan todeta, että selkeällä ja kuivalla säällä tuulivoimaloista erottaa paljaalla silmällä 5–10 kilometrin säteellä roottorin lavat, joiden näkyvyyttä pyörimisliike vielä korostaa. 15–20 kilometrin säteellä lapoja ei voi enää havaita paljaalla silmällä. Torni erottuu ihanteellisissa oloissa 20–30 kilometrin päähän. Utuisella ja aurinkoisella säällä pyörivien roottorien lavoista heijastuvat pienet valonsäteet. Tämä niin sanottu ”vilkkumisefekti” korostaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä.”* (Weckman 2006)

Edelliseen kappaleeseen liittyen vaikutusten arvioinnissa on totuttu käyttämään seuraavia etäisyysvyöhykkeitä: 0–5 kilometriä, 5–12 kilometriä, 12–25 kilometriä ja 25–30 kilometriä. Oppaan tekemisen jälkeen tuulivoimaloiden koko on kuitenkin kasvanut huomattavasti ja tämä seikka väistämättä vaikuttaa myös niiden hallitsevuuteen ja näkymiseen maisemassa. Voimala, jonka kokonaiskorkeus on 300–350 metrin luokkaa voi edelleen olla huomiota herättävä 5–7 kilometrinkin etäisyydellä. Näin ollen lähialueen ja välialueen kokoa on tarkistettu ja laajennettu. Välialueen kokoa ei ole laajennuttu samassa suhteessa kuin lähialueen, sillä voimaloiden kasvamisesta aiheutuva vaikutus on tuntuvin lähialueella. Lisäksi mitä kauemmas mennään, sitä hankalampaa tuulivoimalan erottaminen on, ellei sää ole todella selkeä.

Tuulivoimapuiston vaikutusten arvioinnissa maisemavaikutuksia tarkastellaan etäisyysvyöhykkeittäin:

”välitön vaikutusalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 0–320 metriä

- Voimalat aiheuttavat lähinnä varjostusta ja melua
- Rakentamisen aikaisia muutoksia voimaloiden ympäristössä (mm. puuston poistaminen)

”lähialue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 0–7 kilometriä

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

”välialue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 7–14 kilometriä

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

”kaukoalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 14–25 kilometriä

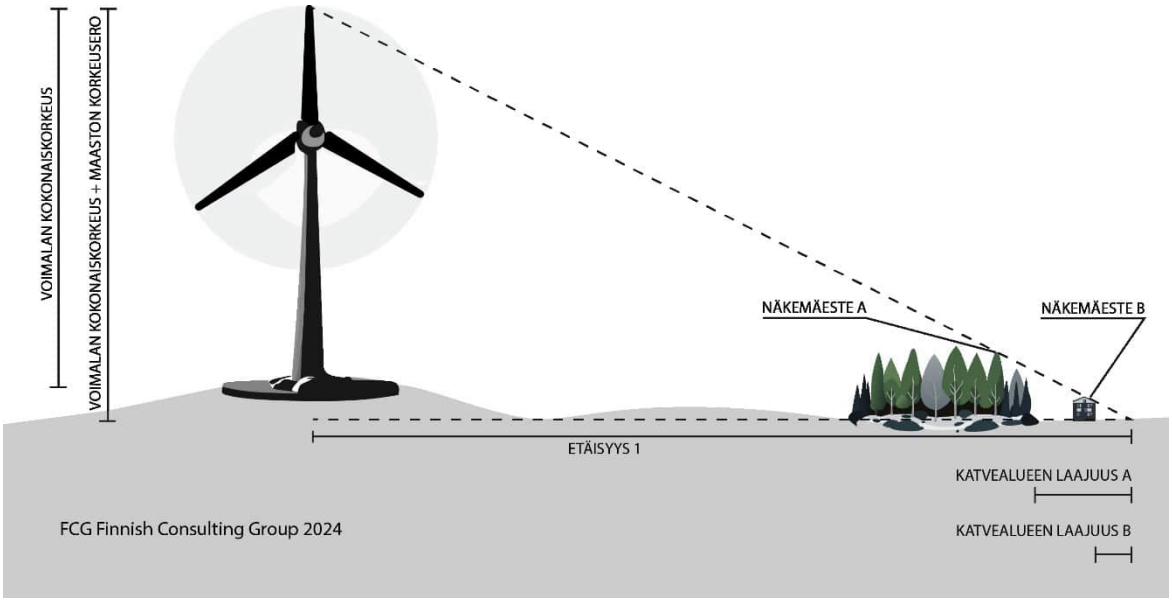
- Voimala näkyy edelleen, mutta maiseman muut elementit vähentävät sen hallitsevuutta etäisyyden kasvaessa. Tuulivoimapuiston rakenteet ”sulautuvat” kaukomaisemaan.
- Lentoestevalot erottuvat pimeällä

”teoreettinen maksiminäkyvyysalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 25–30 kilometriä

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

Tuulivoima-alueen vaikutusten arviointi on painottunut lähi- ja välialueille, sillä maisemavaikutukset ovat kyseisillä etäisyysvyöhykkeillä useimmiten voimakkaimmat, jos voimalat ovat sieltä havaittavissa. Lähialueen dominanssivyöhykkeellä voimalat näkyessään dominoivat maisemaa. Välialueen ulkorajalla 12–14 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 20–30 kilometrin etäisyydeltä, mutta tällöin ne sulautuvat osaksi suurmaisemaa, ja teoreettisen maksiminäkyvyysalueen osalta on tehty yleispiirteinen tarkastelu.

Esimerkkikuvassa (Kuva 8.1) on havainnollistettu näköesteiden vaikutusta ja katvealueiden laajuuksia liittyen tuulivoimalan näkymiseen maisemassa. Kaaviokuvasta saadaan yhtälö, jonka perusteella voidaan laskea näkyvätkö voimalat valittuun kohteeseen: (voimalan kokonaiskorkeus/etäisyys) = (näkemäesteen korkeus/katvealueen laajuus). 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.

Aurinkopaneelien näkyvyyteen vaikuttavat ympäröivän tilan avoimuus sekä maastonmuodot. Matalan rakenteen takia melko vähäisetkin näköesteet peittävät voimakkaasti paneelien näkyvyyttä. Paneelien havaittavuuteen vaikuttaa myös paneelien asennussuunta. Saksalaisen aurinkovoimajärjestelmien arviointimenetelmiin liittyvän tutkimuksen mukaan (Herden ym. 2009) yksittäisissä tapauksissa aurinkovoimaloita on voitu havaita kauimmillaan noin 2–3 kilometrin etäisyydeltä. Kolmen kilometrin päässä paneelit voi havaita vain, jos väliin ei jää näköesteitä ja katselupiste on huomattavasti aurinkovoima-aluetta korkeammalla tai aurinkovoimalat sijaitsevat korkeammalla avoimessa maastossa katselupisteeseen verrattuna. Kilometrin etäisyydellä paneelit voidaan havaita erityisesti tasaisilla ja avoimilla alueilla silloin, kun niiden kiiltävät etupinnat ovat katselupistettä kohti. Vaikutusten arviointi painottuu noin kilometrin etäisyydelle aurinkovoimaloiden osalta.

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 umpeutuvana avotilana. Huoltoteiden yhteyteen kaivettavat maakaapelit lisäävät ainoastaan hieman tieaukon leveyttä.

Tuulivoimapuiston 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.

Sähkönsiirron vaikutusten arvioinnissa maisemavaikutuksia tarkastellaan etäisyysvyöhykkeittäin:

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

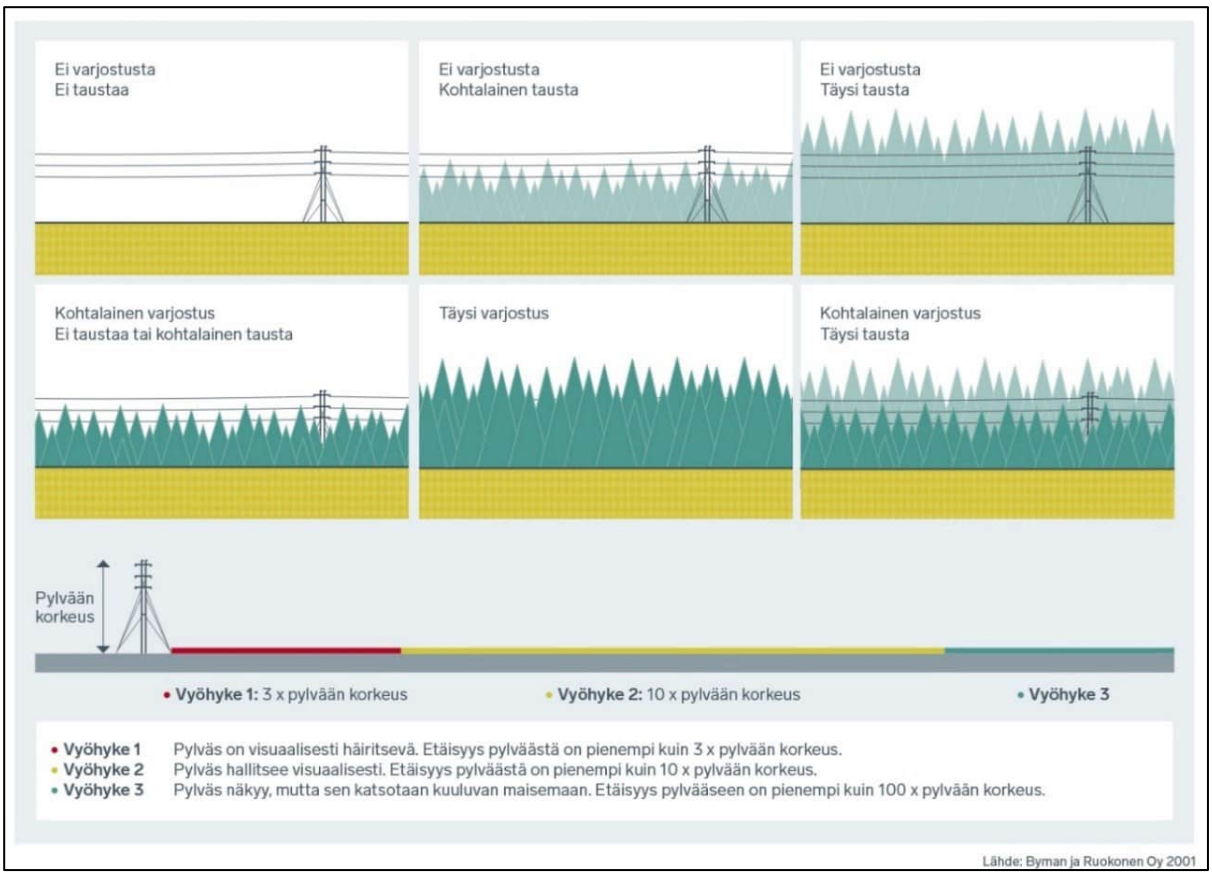
- Pylvään välitön ympäristö

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

- Pylvään lähivaikutusalue

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

- Pylväs osana kaukomaisemaa
- Teoreettinen maksiminäkyvyysalue



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

8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arviointityön pohjana on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

- Maisemanhoito – Maisematyöryhmän mietintö I (Ympäristöministeriö 1993)
- Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY 2009 (Museovirasto 2009)
- Etelä-Pohjanmaan ja Pirkanmaan maakuntakaavat ja niihin liittyvät selostukset ja liitteet

- Pirkanmaa – Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021 (Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021)
- Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet: Ehdotukset Etelä-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi OSA 2 Päivitys- ja täydennysinventointi 2014 (Asunmaa 2014)
- Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet: Ehdotukset Pohjanmaan, Etelä- ja Keski-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 2013 (Kuoppala ym. 2013)
- Kulttuurimaisemat 2016: Pirkanmaan maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaat maatalousalueet (Pirkanmaan liitto 2016a)
- Pirkanmaan maakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt 2016 (Pirkanmaan liitto 2016b)
- Pirkanmaan maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventointi: Ehdotus maakunnallisiksi maisema-alueiksi 2013 (Pirkanmaan liitto 2013)
- Kartat ja ilmakuvat (Maanmittauslaitos 2023–2024)
- Maastokatselmus ja valokuvat (FCG Finnish Consulting Group Oy)
- Tuulivoimalat ja maisema (Weckman 2006)
- Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöministeriö 2016a)
- Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (Ympäristöministeriö 2016b), sekä;
- Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa (Ympäristöministeriö 2013).

Maisemaan ja kulttuuriympäristöihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtöaineistona on käytetty lisäksi mm. erilaisia karttoja, ilmakuvia, valokuvia ja maastokäyntiä sekä aiempia selvityksiä esimerkiksi alueen maisema-alueista, suojelunarvoisista alueista ja erityiskohteista. Arviointityön pohjaksi maisemaa on analysoitu mm. tarkastelemalla maisemakuvan kannalta merkittävimpiä näkymäsuuntia ja -alueita, maamerkkejä ja ympäristön yleisluonnetta ja ominaisuuksia.

Hankkeen yhteydessä on laadittu näkymäalueanalyysi, joka antaa yleiskuvan siitä, mille alueille voimalat tulisivat näkymään. Maisemavaikutuksia on havainnollistettu lisäksi havainnekuvien avulla. Valokuvat on otettu kameran objektilla, joka vastaa ihmissilmän näkymää. Valokuvat on pyritty ottamaan paikoista, joihin tuulivoimalat ja sähkönsiirron rakenteet olisivat havaittavissa esimerkiksi näkymäalueanalyysin antaman tuloksen perusteella. Havainnekuvat tuulivoimaloista on laadittu alueelta tehtyä maastomallinnusta hyödyntäen WindPRO -ohjelmalla. Maastomallinnustarkastelun pohjalta tuulivoima-alueen lähiympäristöstä otettuihin valokuviin on mallinnettu tuulivoimalat. Havainnekuvia on laadittu eri suunnilta ja etäisyyksiltä.

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu pääsääntöisesti tuulivoimapuiston toiminnan ajalta. Maisemakuvan muutosten tarkastelualueen painopiste on tuulivoimaloiden maisemallisella lähi- ja välialueella, eli 0–14 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Yleispiirteisesti on tarkasteltu vaikutukset kaukoalueella 14–30 kilometriä tuulivoimaloista. Maisemalliset yhteisvaikutukset lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa on myös ollut tärkeä arvioinnin osa-alue.

Maisemavaikutusten merkittävyyttä on arvioitu tarkastelemalla tuulivoimaloiden hallitsevuutta yleismaisemassa sekä tuulivoimahankkeen aiheuttaman muutoksen suuruutta nykyiseen maisemakuvaan verrattuna. Arviointityössä arvioidaan tuulivoimaloiden aiheuttamia muutoksia ja

vaikutuksia 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.

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

Aurinkovoimaloiden vaikutustenarvioinnin painopiste on hankealueella ja noin kilometrin etäisyydellä aurinkovoima-alueista. Tarvittavilta osin vaikutuksia arvioidaan noin kolmeen kilometriin asti aurinkovoima-alueelta. Aurinkovoimalaoista ei ole tehty havainnekuvia, koska voimalat sijoittuvat pääosin peitteiseen ympäristöön, ja voimaloiden läheisyydessä on vain vähän asutusta.

Arviot on esitetty sanallisina asiantuntija-arvioina. Maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä maisema-arkkitehti Riikka Ger.

8.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Voimaloiden havaittavuuden lisäksi maiseman luonne vaikuttaa siihen, kuinka hallitsevia voimalat ovat maisemakuvassa ja kuinka merkittävinä voimaloiden aiheuttamia maisemakuvan muutoksia voidaan pitää. Mittakaavaltaan laaja-alaiseen maisemaan tuulivoimalat istuvat usein luontevammin kuin pienipiirteiseen ympäristöön. Mikäli maisemassa on rauhallisia kohtia, joissa ”silmää voi lepuuttaa”, vähentää tämä myös voimaloiden mahdollista häiritsevyyttä.

Voimaloiden maisemavaikutusten kokeminen on kuitenkin hyvin henkilökohtaista ja sen vuoksi vaikutusten merkittävyyden yksiselitteinen arvioiminen on haasteellista. Jotta maisemavaikutukset voidaan huomioida tuulivoimapuistojen suunnittelussa mahdollisimman hyvin, on kuitenkin järkevää pyrkiä perusteltuun yleistykseen vaikutusten voimakkuudesta.

Vaikutuskohteen herkkyyden määrittelyssä on käytetty mm. seuraavia kriteerejä:

- Vaikutusalueella sijaitsevan maisema- ja kulttuuriympäristökohteen arvostatus: onko paikallisella, maakunnallisella tai valtakunnallisella tasolla arvokas
- Olemassa olevan maiseman luonne tai maiseman visuaaliset ominaisuudet ja niiden arvo vaikutuskohteelle

Muutoksen suuruus on määritelty arvioinnissa mm. seuraavien kriteerien perusteella:

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

Maisemavaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa pääasiallisesti käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2. Herkkyystason kriteerejä määritettäessä on käytetty tarpeen mukaan hyväksi myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa. Vaikutuksille altistuvan kohteen herkkyyttä määritettäessä on arvioitu kunkin kriteerin painoarvoa ja merkitystä suhteessa toisiinsa juuri tämän hankkeen kannalta. Esimerkiksi muuten hyvin herkäksi arvioidun kohteen sijaitessa hyvin sulkeutuneessa maisematilassa, muodostuu kohteen herkkyys vähäiseksi.

Aurinkovoimalat ovat matalia rakenteita, ja niiden havaittavuus ei ulotu kovin kauas. Siksi maisemavaikutusten arviointi painottuu tässä hankkeessa tuulivoimaloiden aiheuttamiin muutoksiin ja vaikutuksiin. Aurinkovoimaloiden osalta on arvioitu maisemavaikutuksia niiltä osin, kuin ne todennäköisesti tulevat näkymään lähiympäristössään.

8.5 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 maastokäyntien pohjalta.

8.5.1 Maiseman ja kulttuuriympäristön yleispiirteet

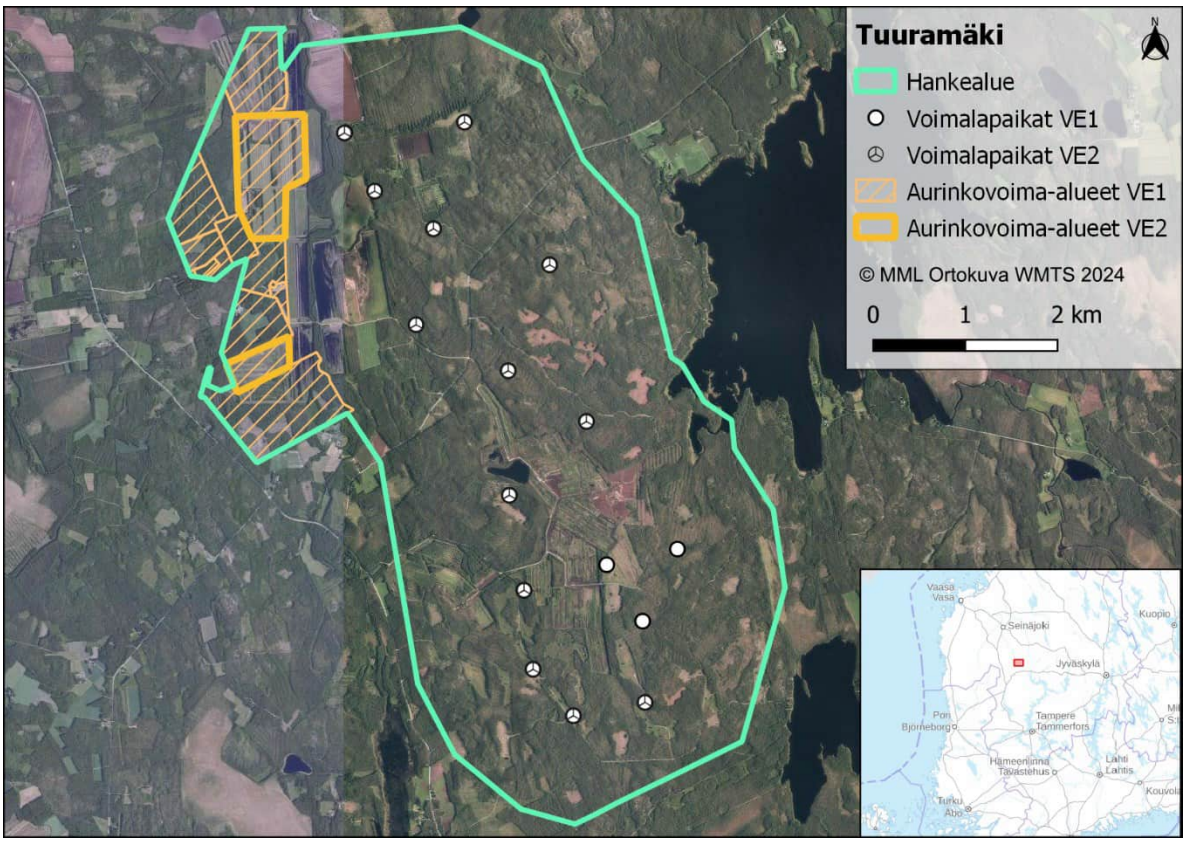
8.5.1.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealue on suurelta osin ojitettua suota ja talousmetsää. Hankealueella ja sen lähiympäristössä sijaitsee useita nykyisiä ja entisiä turvetuotantoalueita, mm. Setälännevan, Hietasalonneva II:n, Tuurannevan ja Hietasalonnevan turvetuotantoalueet. Hankealueen poikki kulkee Seinäjärventie. Hankealueella on myös metsätaloutta varten rakennettua tiestöä. (Kuva 8.3)

Matolamminnevan soidensuojelun täydennysehdotusalue sijaitsee pieneltä osin hankealueella sen pohjoisosassa ja Pirjatannevan Natura-alue sijoittuu hankealueen pohjoispuolelle reilun kilometrin etäisyydelle. Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuu myös muita Natura-alueita, useita soidensuojeluohjelman alueita, sekä soidensuojelun täydennysehdotuskohde. Lähimmät luonnonsuojelualueet sijoittuvat yli kahden kilometrin päähän lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista.

Hankealueen pohjoisosa on melko tasaista, eteläosat ovat pohjoisosaa korkeammalla ja korkeusvaihtelua on enemmän. Alueen korkein kohta sijaitsee sen eteläosassa Kolakallioiden ja Siliäkankaan alueella, ja matalimmat kohdat pohjoisosassa Seinäjoen/Kurjenjoen alueella, johon maanpinta viettää. Hankealueen keskiosassa sijaitsee Tuuralampi ja itäosissa Seinäjärven lounaisimpia osia. Myös pieni osa Matolammesta sijoittuu hankealueelle sen pohjoisosassa. Tuuralammen eteläpuolella on Tuuramäki.

Hankealueen ympäristöön sijoittuu haja-asutusta sekä lomarakennuksia, ja myös hankealueen lounaisosaan potentiaalisille aurinkovoima-alueille sijoittuu kaksi asuinrakennusta. Hankealueen ympäristö on pääosin harvaan asuttua maaseutumaista asutusta sekä metsätalousaluetta. Kurjenkyläntien varteen hankealueen etelä-lounaispuolelle sijoittuu pienkyläasutusta, kuten Anttilan ja Kurjenkylän pienkylät.



Kuva 8.3 Hankealue, jossa esitetty tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueiden suunniteltu sijainti.

8.5.1.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreitit sijoittuvat pääosin hankealueen kaltaisille, talouskäytössä oleville, kivennäismaan metsäalueille, ojitetuille turvekankaille, turvetuotantoalueille ja vähäiseltä osin myös viljelykäytössä oleville peltoalueille. Varsinkin reitin SVEB varrelle sijoittuu myös pieniä peltoalueita. Molemmat reittivaihtoehdot sijoittuvat pienellä matkalla olemassa olevan voimajohdon läheisyyteen. Olemassa olevan voimajohtoreitin johtoaukean osalta puusto on raivattu pois.

Suunnitellut voimajohtoreitit sijoittuvat metsäalueille ja maaseutuasutuksen alueille. Pienkyläasutusta sijoittuu reittien loppupäähän noin 300–500 metrin etäisyydelle reiteistä. Naarminkylän kyläasutusta sijoittuu reitin SVEB läheisyyteen noin 600 metrin etäisyydelle. Voimajohtoreittien lähialueella ei sijaitse muita rakennekeskittymiä.

8.5.2 Maisemamaakunta ja maisema-alueet

Maisemamaakunnat ilmentävät maaseudun kulttuurimaisemien yleispiirteitä. Hankealue kuuluu Ympäristöministeriön (1993) maisema-aluetyöryhmän mietinnön I mukaan maisemamaakuntajaossa Suomenselkään, joka on Pohjanmaan ja Järvi-Suomen välillä sijaitseva karu ja laakea vedenjakajaseutu. Suomenselkä on maastoltaan melko tasaista tai kumpuilevaa ja korkeussuhteiltaan vaihtelevaa. Korkeuserot ovat kuitenkin yleensä pienempiä kuin 20 metriä. Kallioperä on karua, ja eteläosissa on joitakin ruhjelaaksoja. Mannerjäätikön kulutuskorkokuva vallitsee koko alueella. Maaperä on yleensä karun moreenin peitossa ja alueella on paikoin laajoja drumliinikenttiä. Alueella on harvakseltaan harjujaksoja, jotka eivät yleensä erotu maisemassa kovinkaan selväpiirteisinä. Alueella on pienehköjä järviä, mutta myös muutamia suurempia järvialtaita. Myös soita ja suolampareita esiintyy alueella paljon. Suomaiden halki virtaa melko runsaasti ruskeavetisiä puroja ja latvajokia. (Ympäristöministeriö 1993)

Alue on karua, peltoalaa on niukalti ja asutus on aina ollut harvaa. Kylät ovat kooltaan pieniä. Alue on syrjäseutua, joten se on kulttuurikehitykseensä saanut vaikutteita kaikilta ympäröiviltä seuduilta. Periaatteessa Suomenselän maisemamaakunnan voisikin jakaa pienempiin seutuihin, sillä alueella on eri osien välillä huomattaviakin paikoittaisia eroja niin luonnon, kuin kulttuuripiirteiden suhteen. Alueita kuitenkin yhdistää niiden sijainti karulla syrjäseudulla, ja eräänlainen välivyöhykkeelle luonteenomainen hajanaisuus, joten osa-alueisiin jakamista ei ole yritetty. (Ympäristöministeriö 1993)

8.5.3 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet on inventoitu vuosina 2010–2015. Inventointia täydennettiin julkisissa kuulemisissa ja lausuntokierrosten yhteydessä saatujen palautteiden pohjalta vuosina 2016–2021. Maisema-alueita koskevista selvityksistä vastasi ympäristöministeriö. Inventoinnin tulos (VAMA 2021) otettiin valtioneuvoston päätöksellä 18.11.2021 maankäyttö- ja rakennuslain mukaisten valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittamaksi inventoinniksi. VAMA 2021 korvaa valtioneuvoston 5.1.1995 periaatepäätöksen mukaisen aiemman inventoinnin.

8.5.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston ympäristöön alle 30 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista sijoittuu yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, Ähtärin reitin maisema, joka sijaitsee noin 23,2 kilometriä hankealueesta itään (Kuva 8.4). Kohteen etäisyys suunniteltuihin voimaloihin on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 8.1).

Kohteen kuvaus on poimittu Ympäristöministeriön ja Suomen ympäristökeskuksen (2021) julkaisusta: *”Pirkanmaa - Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet - VAMA 2021”*.

Ähtärin reitin maisemat

”Ähtärin reitin maisemat ovat edustava esimerkki Hämeen, Suomenselän ja Etelä-Pohjanmaan vaihettumisvyöhykkeen vesireittien rannoille keskittyneistä viljelyksistä ja asutuksesta. Alueen maisemassa yhdistyvät monipuolisesti perinteiset viljelymaisemat, vesistönäkymät sekä vanhojen teollisuusyhdyskuntien kulttuurimaisemat. Ähtärin reitin maisemallisia arvoja nostavat hyvin säilynyt asutusrakenne sekä monipuolinen luonto.”

8.5.3.2 Voimajohtoreitit

Hankkeen suunnitelluille voimajohtoreiteille tai niiden lähiympäristöön ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita (Kuva 8.4). Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue sijoittuu yli 30 kilometrin etäisyydelle reiteistä.

8.5.4 Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristökohteet 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.

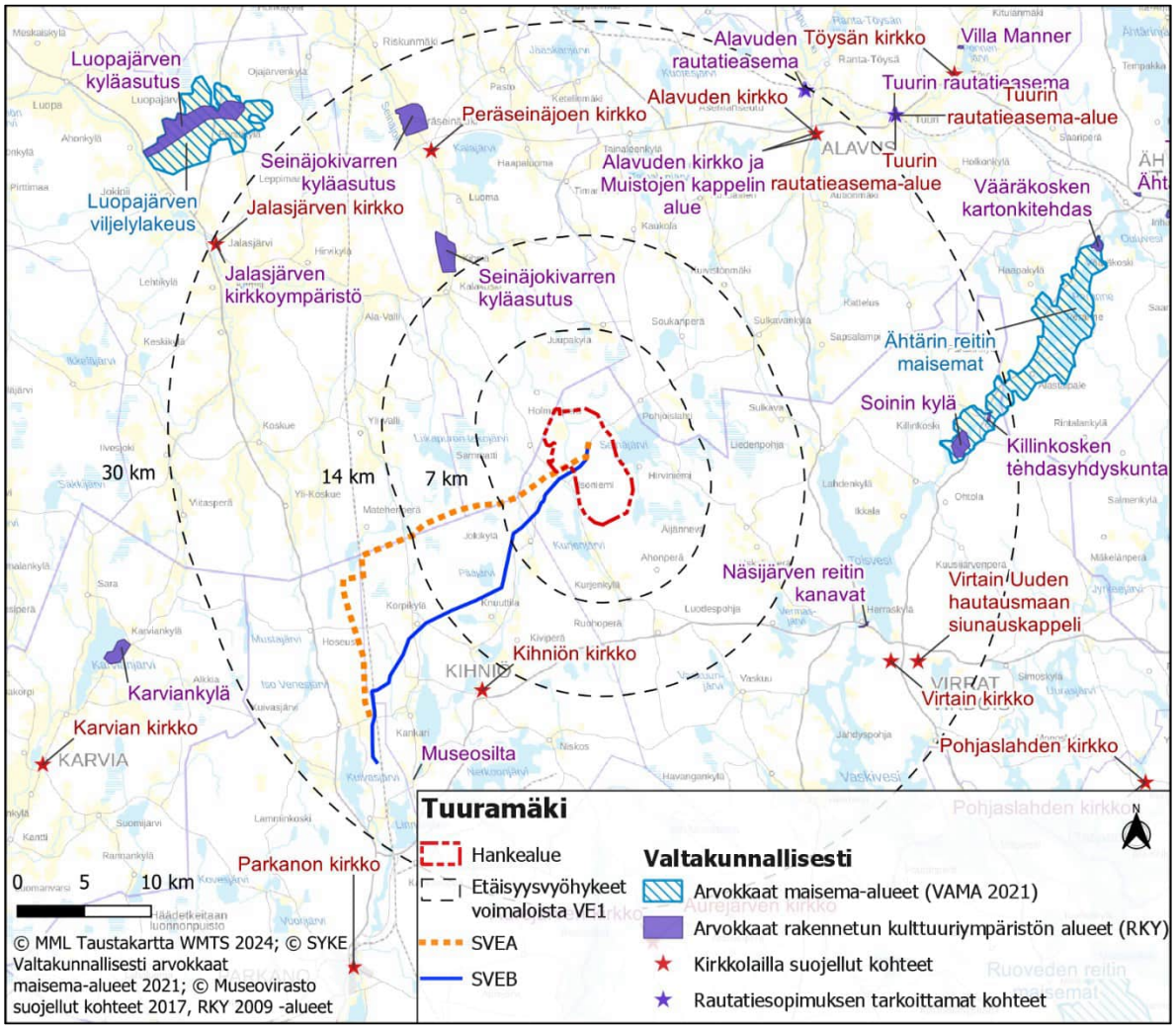
8.5.4.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueelle ei sijoitu valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä (RKY 2009). Tuuramäen hankealuetta lähimmät RKY-kohteet ovat Seinäjokivarren kyläasutus (kaksiosainen) noin 14,2 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä suunnitelluista voimaloista hankealueen luoteispuolella sekä Näsijärven reitin kanavat noin 20,4 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista hankealueen kaakkoispuolella (Kuva 8.4). Alle 30 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista (VE1 ja VE2) sijoittuu yhteensä kahdeksan valtakunnallisesti arvokasta rakennetun kulttuuriympäristön aluetta tai kohdetta.

Kohteiden kuvauksia ei ole esitetty, sillä kaikki kohteet sijoittuvat yli 14 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista. Kohteet alle 30 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista etäisyyksineen on listattu seuraavassa taulukossa (Taulukko 8.1).

8.5.4.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreiteille ei sijoitu valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Lähin kohde on Museosilta, noin 3,0 kilometrin etäisyydellä reitin SVEB ja noin 5,8 kilometrin etäisyydellä reitin SVEA päätepisteestä (Kuva 8.4).



Kuva 8.4 Maiseman ja kulttuuriympäristön valtakunnallisesti arvokkaat alueet ja kohteet (Museovirasto 2017, 2009, Suomen ympäristökeskus 2021).

Taulukko 8.1 Tuulivoimapuiston teoreettiselle näkyvyysalueelle (30 kilometriä) sijoittuvat valtakunnallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet.

Status	Kohteen nimi	Sijaintikunta	Etäisyys voimaloista, VE1 / VE2 (km)
Kohteet kaukoalueella 14–30 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta			
RKY 2009	Seinäjokivarren kyläasutus	Seinäjoki	14,2 / 14,2
RKY 2009	Näsijärven reitin kanavat (Herraskosken kanava)	Virrat	20,4 / 20,4
VAMA 2021	Ähtärin reitin maisemat	Virrat	24,3 / 24,9
RKY 2009	Museosilta (Markkulan silta)	Kihniö	24,6 / 24,6
RKY 2009	Soinin kylä	Virrat	25,1 / 25,7
RKY 2009	Alavuden kirkko ja Muistojen kappelin alue	Alavus	27,2 / 27,2
RKY 2009	Killinkosken tehdasyhdyskunta	Virrat	28,1 / 28,8

Status	Kohteen nimi	Sijaintikunta	Etäisyys voimaloista, VE1 / VE2 (km)
RKY 2009	Jalasjärven kirkkoympäristö	Jalasjärvi	29,6 / 29,6
RKY 2009	Alavuden rautatieasema	Alavus	29,8 / 29,8

8.5.5 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet edustavat arvokasta kulttuurivaikutteista luontoa ja perinteistä rakennuskantaa maakuntatasolla. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet määritellään pääsääntöisesti maakuntakaavoissa, ja niihin liittyviä inventointeja suoritetaan maakuntien liitoissa. Maakuntakaavojen selitteissä ja maakunnan kuntien rakennusjärjestyksissä on usein ohjeita, jotka edistävät kyseisten arvokohteiden säilymistä.

Maakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteista käytetään hieman eri termejä maakunnasta riippuen. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavassa (Etelä-Pohjanmaan liitto 2021b) maisema-alueista käytetään termiä *”kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue”*. Maisema-alueiden kohdekuvaukset on esitetty kohteista, jotka sijaitsevat lähimmillään alle 14 kilometrin etäisyydellä hankkeen voimaloista. Pirkanmaan maakuntakaavassa 2040 (Pirkanmaan liitto 2017) maisema-alueista käytetään termiä *”maakunnallisesti arvokas maisema-alue”.* Lisäksi Pirkanmaalla on osoitettu pienialaisempia *”maakunnallisesti arvokkaita kulttuurimaisemia”.*

8.5.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Alle 20 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu yhdeksän maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta (Kuva 8.5). Niistä lähin on Kihniä, joka sijaitsee noin 11,3 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista ja noin 9,8 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 aurinkovoima-alueista luoteeseen. Kuvaukset on esitetty alueista, jotka sijoittuvat alle 14 kilometrin etäisyydelle voimaloista. Kuvaukset on poimittu Etelä-Pohjanmaan osalta raporteista *”Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet: Ehdotukset Pohjanmaan, Etelä- ja Keski-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 2013”* (Kuoppala ym. 2013) ja *”Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet: Ehdotukset Etelä-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi OSA 2 Päivitys- ja täydennysinventointi 2014”* (Asunmaa 2014). Pirkanmaan maisema-alueiden kohdekuvaukset on tuotettu Pirkanmaan *”Kulttuurimaisemat – kohdekortti Kihniö, Lempäälä, Mänttä-Vilppula, Nokia”* (Pirkanmaan liitto 2016a) kohdekortissa esitetyn tiedon perusteella.

Kihniä

Päivitysinventoinnissa maisema-alueen nimeksi on ehdotettu *”Kihniänjoen kulttuurimaisema*”. Maisema-alueen ehdotetussa aluerajauksessa on vain pieniä muutoksia.

”Maisemakuvaa hallitsee viljelylakeus, jonka taustalla kohoavat metsäiset, asutetut selänteet. Jokivarressa on tiiviitä rakennusryhmiä. Parhaat näkymät avautuvat joen molemmin puolin kiertäviltä kyläteiltä sekä silloilta. Maisemakuva on siisti ja rakennukset hoidettuja. Elinvoimainen ja

monimuotoinen maatalous näkyy edustavina pohjalaistaloina ja monipuolisena laidunkulttuurina. Jokivarren maisemallinen kohokohta on Kalakosken myllymiljöö. Maisemakuvaa elävöittää alueen historiallinen kerroksellisuus; vanhat tiet ja sillat. Joki on puuston peitossa, vain paikoin avautuu näkymiä joen yli." (Asunmaa 2014)

Korhoskylän kulttuurimaisema

Maisema-alue sijoittuu Korhosjärven rannalle. Siihen sisältyy varsin paljon viljelysaluetta sekä useampia vanhoja pihapiirejä (Järventausta, Korhosen, Yli-Korhosen ja Jytilän pihapiirit). Alueella on myös koulu. Arvotusperusteena on perinteinen ja vaihteleva maisemakuva.

Sapsalampi ympäristöineen

Päivitysinventoinnissa maisema-alueen nimeksi on ehdotettu "*Sapsalammen kulttuurimaisemat*". Maisema-alueen ehdotetussa aluerajauksessa on vain pieniä muutoksia.

"Järvenrantaa mukailevalta kylätieltä avautuu pitkiä näkymiä, rantavyöhyke on paikoin kasvanut umpeen. Viljelymaisema on viehättävän moni-ilmeinen, kumpuilevassa maisemassa on mm. paljon luontaisia kosteikkokohteita monine kasvi- ja eläinlajeineen. Sapsalammen ympäristössä on myös kalliopaljastumia, kivikasoja, metsäsaarekkeita ja maisemapuita sisältäviä vanhoja laidunmaita." (Kuoppala ym. 2013)

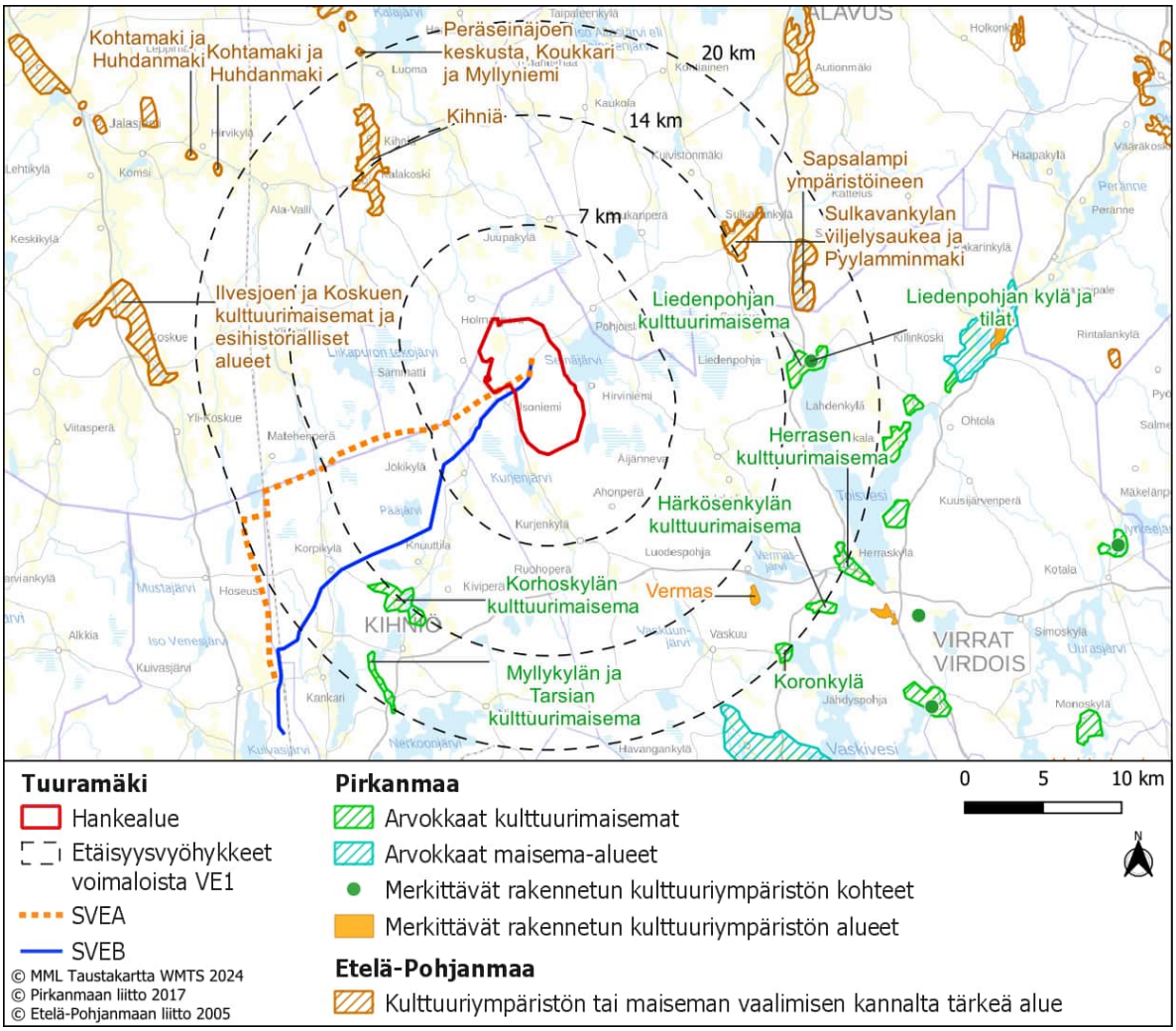
8.5.5.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreitistä SVEB alle kolmen kilometrin etäisyydelle sijoittuvat Korhoskylän kulttuurimaisema, joka sijaitsee lähimmillään noin 1,7 kilometrin päässä voimajohdon keskivaiheen eteläpuolella (Kuva 8.5) ja Linnankylän kulttuurimaisema noin 2,4 kilometrin päässä voimajohdon päätepisteen eteläpuolella.

8.5.6 Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

8.5.6.1 Tuulivoima-alue

Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavassa ei ole esitetty erikseen maakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön alueita ja kohteita. Pirkanmaan maakuntakaavassa 2040 on esitetty maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä alueina ja kohteina. Alle 14 kilometrin etäisyydelle voimaloista ei sijoitu maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Alle 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt ovat Vermas (alue) noin 15,6 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä suunnitelluista voimaloista kaakkoon sekä Liedenpohjan kylä ja tilat (kohde) noin 15,9 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 ja noin 16,7 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE2 lähimmistä suunnitelluista voimaloista itään. (Kuva 8.5, Taulukko 8.2). Kuvauksia ei ole esitetty yli 14 kilometrin etäisyydelle sijoittuvista kohteista.



Kuva 8.5 Maakunnallisesti arvokkaat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön alueet (Etelä-Pohjanmaan liitto 2005, Pirkanmaan liitto 2017).

Taulukko 8.2 Tuulivoimapuiston vaikutusalueelle sijoittuvat maiseman ja kulttuuriympäristön maakunnallisesti arvokkaat alueet (alle 20 kilometrin etäisyydeltä voimaloista).

Status	Kohteen nimi	Sijaintikunta	Etäisyys voimaloista, VE1 / VE2 (km)
Kohteet välialueella 7–14 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta			
Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue	Kihniä	Seinäjoki	11,3 / 11,3
Maakunnallisesti arvokas kulttuurimaisema	Korhoskylän kulttuurimaisema	Kihniö	13,0 / 13,0
Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue	Sapsalampi ympäristöineen	Alavus	13,6 / 13,6
Kohteet kaukoalueella 14–20 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta			
Maakunnallisesti arvokas kulttuurimaisema	Liedenpohjan kulttuurimaisema	Virrat	14,3 / 15,0

Status	Kohteen nimi	Sijaintikunta	Etäisyys voimaloista, VE1 / VE2 (km)
Maakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön alue	Vermas	Virrat	15,6 / 15,6
Maakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde	Liedenpohjan kylä ja tilat	Virrat	15,9 / 16,7
Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue	Sulkavankylän viljelysaukea ja Pyylamminmäki	Alavus	16,4 / 16,4
Maakunnallisesti arvokas kulttuurimaisema	Myllykylän ja Tarsian kulttuurimaisema	Kihniö	17,7 / 17,7
Maakunnallisesti arvokas kulttuurimaisema	Herrasen kulttuurimaisema	Virrat	19,0 / 19,0
Maakunnallisesti arvokas kulttuurimaisema	Härkösenkylän kulttuurimaisema	Virrat	19,1 / 19,1
Maakunnallisesti arvokas kulttuurimaisema	Koronkylä	Virrat	19,2 / 19,2

8.5.6.2 Voimajohtoreitit

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

8.5.7 Paikallisesti arvokkaat maisemat ja rakennuskohteet

Paikallisesti arvokkaita maiseman ja kulttuuriympäristön kohteita hankkeen voimaloiden lähialueella (0–7 kilometrin etäisyydellä) on selvitetty mm. voimassa olevista yleis- ja asemakaavoja sekä muita julkisesti saatavilla olevia tietolähteitä käyttäen. Selvityksen perusteella tällaisia kohteita ei löytynyt.

8.6 Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat

Tuulivoimapuiston vaikutuksista maisemaan on laadittu näkymäalueanalyysi ja havainnekuvia. Näkymäanalyysikartat isommassa koossa sekä kaikki laaditut havainnekuvat ovat erillisessä raportissa tämän arviointiselostuksen liitteessä 4. Havainnekuvia on liitetty myös osaksi tätä vaikutusten arviointia. Näkymäalueanalyysin ja havainnekuvat on laatinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä insinööri (AMK) Henna-Riikka Rintamäki.

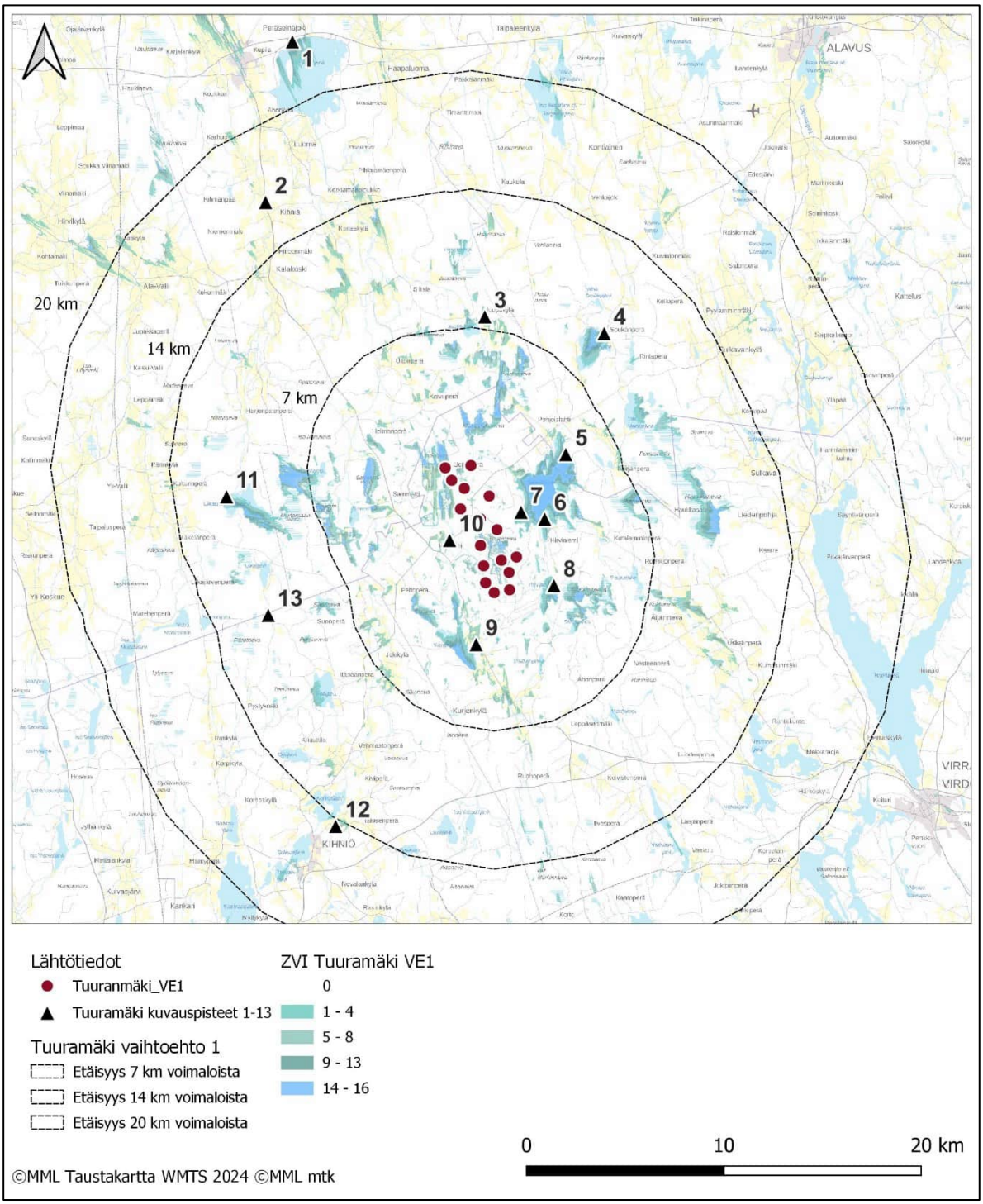
8.6.1 Näkymäalueanalyysi

Näkymäalueanalyysi on laskennallinen malli voimaloiden näkyvyydestä. Laskentamalli huomioi maaston topografian sekä alueen puuston. Todellisuudessa hyvissä sääolosuhteissa voimalat tai niiden osia voidaan havaita myös kauempaa tuulivoimapuistosta kuin näkymäalueanalyysin tulokset osoittavat. Toisaalta laskentamalli ei huomioi kaikkia rakennuksia sekä taajamien ja pihamaiden kasvillisuutta, jolloin voimaloiden näkyminen on paikoin heikompaa kuin näkymäalueanalyysi osoittaa.

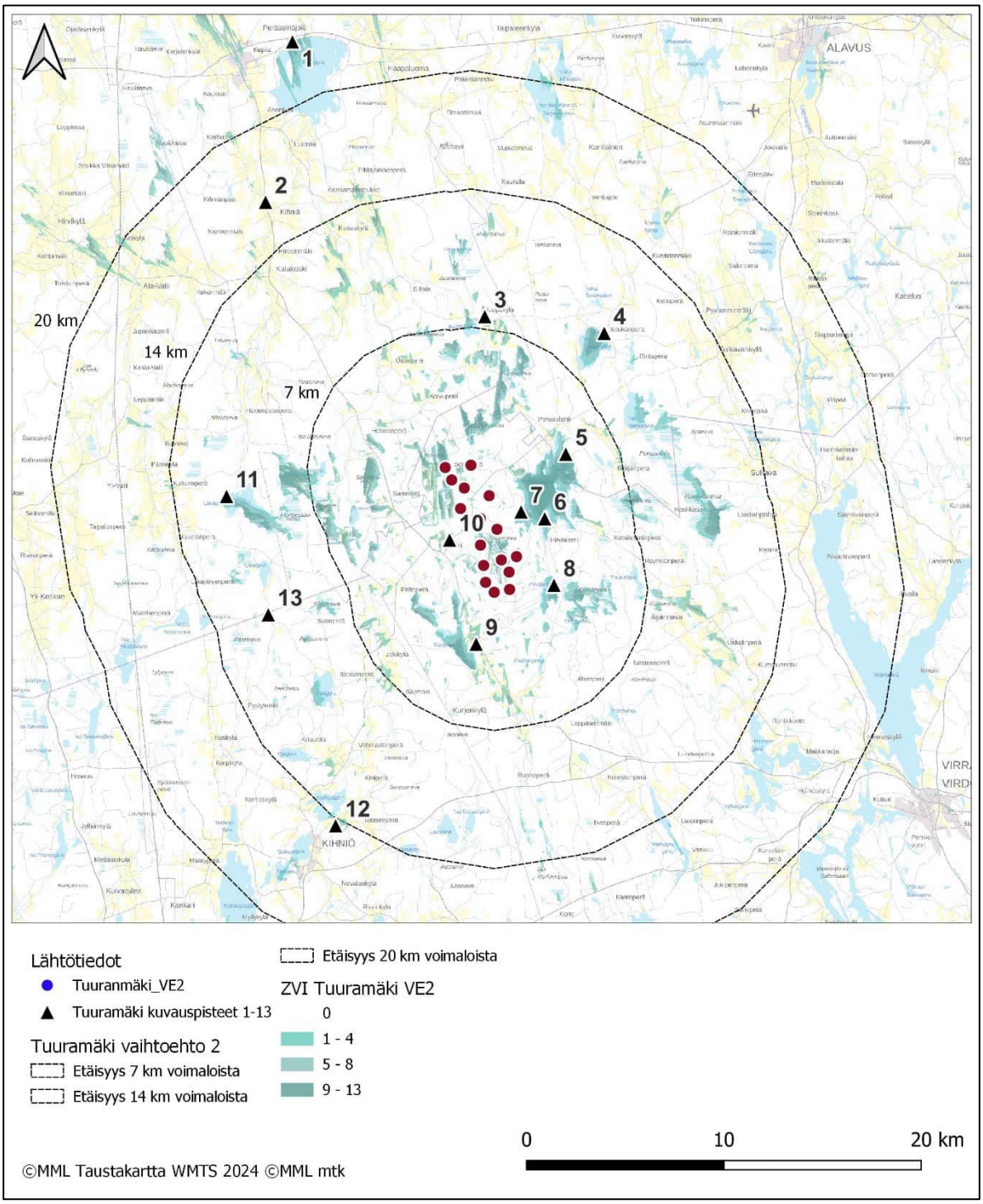
Laskentamallin korkeustiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeusmalliin. Laskentamallin puuston korkeustiedot perustuvat Luonnonvarakeskuksen vuoden 2021 monilähteiseen valtakunnan metsien inventointiin (MVMI), jossa käytetään Luonnonvarakeskuksen tuottaman valtakunnan metsien inventoinnin (VMI) maastomittausten lisäksi satelliittikuvia ja muita tietolähteitä, kuten Maanmittauslaitoksen numeerista maastotietokantaa ja korkeusmallia. Vuoden 2021 metsävarakartoissa karttateemojen maastoelementin koko on 16 × 16 metriä.

Näkymäalueanalyysin perusteella voi tarkastella myös lentoestevalojen näkymistä maisemassa. Näkymäalueanalyysi on laadittu voimaloiden napakorkeudella, jolloin lentoestevalot näkyvät niille alueille, minne voimaloiden napakorkeus näkyy. Mikäli näkymiä voimaloille ei ole, eivät myöskään lentoestevalot näy maisemassa.

Molempien hankevaihtoehtojen näkymäalueanalyysikartat on esitetty alla (Kuva 8.6 ja Kuva 8.7).



Kuva 8.6 Hankevaihtoehdon VE1 näkymäalueanalyysikartta. Laskentatulokset voimaloiden napakorkeudella (Hub Height) mallinnettuna. Voimaloiden napakorkeus on 205 metriä ja kokonaiskorkeus 320 metriä.



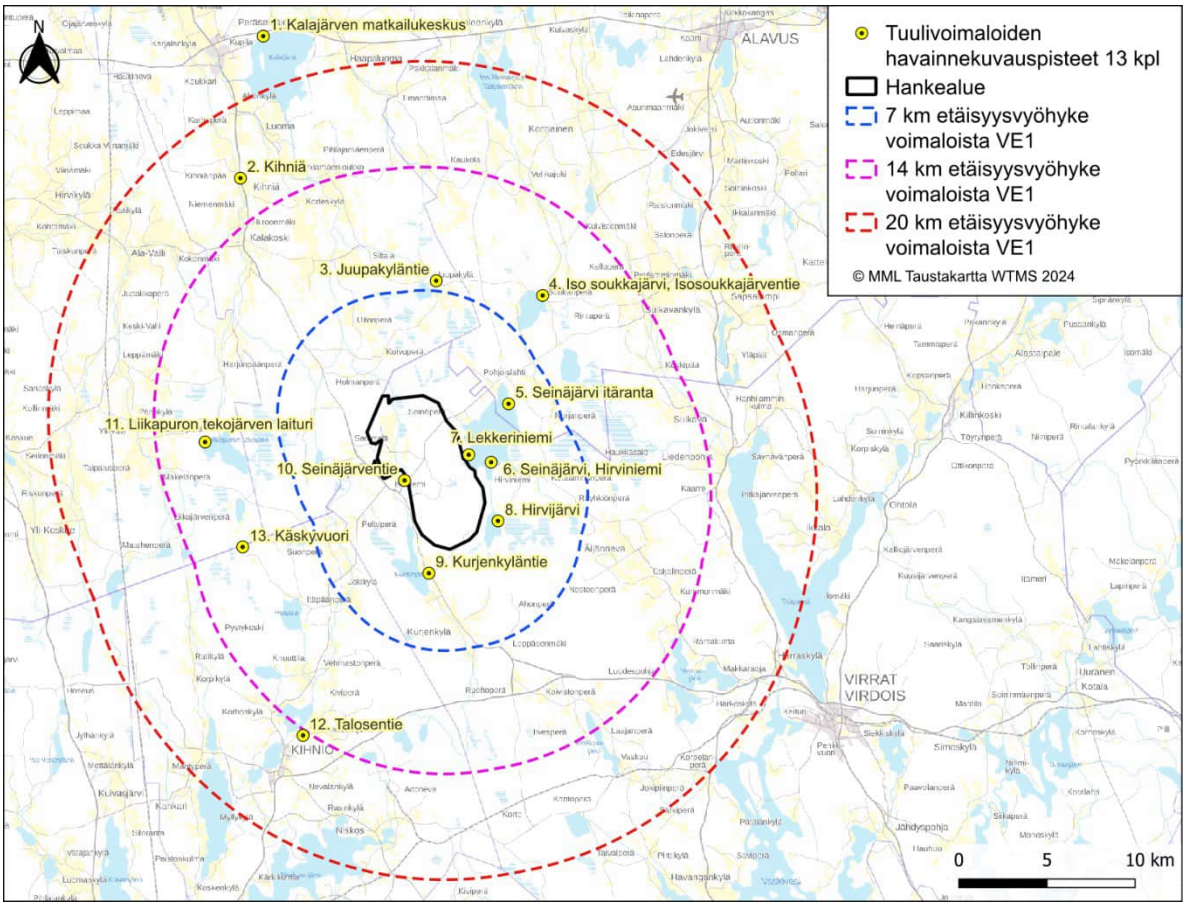
Kuva 8.7 Hankevaihtoehdon VE2 näkymäalueanalyysikartta. Laskentatulokset voimaloiden napakorkeudella (Hub Height) mallinnettuna. Voimaloiden napakorkeus on 205 metriä ja kokonaiskorkeus 320 metriä.

8.6.2 Laaditut havainnekuvat

Maisemavaikutuksia on havainnollistettu eri suunnista laadittujen havainnekuvien avulla (Kuva 8.8). 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 mm. kulkuväyliltä ja soilta. Lisäksi havainnekuvia varten otettujen valokuvauspaikkojen valinnassa on pyritty huomioimaan maisemallisesti tai kulttuuriympäristöltään arvokkaat alueet, virkistyskohteet sekä asuinalueet.

Valokuvat havainnekuvia varten on otettu digikameralla. Kuvauksessa on käytetty digikameraa, joka on asetuksiltaan säädetty mahdollisimman lähelle ihmissilmällä havaittavaa kuvaa, eli kinofilmikameran 50 mm objektiivia. Automaattista panoraamakuvausta ei ole käytetty, vaan kuvat on yhdistetty panoraamakuviksi vasta kuvankäsittelyohjelmalla havainnekuvia laadittaessa. Valokuvat on ottanut Henna-Riikka Rintamäki FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.



Kuva 8.8 Havainnekuvien ottopaikat.

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 molemmissa vaihtoehdossa Generic RD230xHH205 voimalamallilla, jonka roottorin halkaisija on 230 metriä ja voimalan napakorkeus 205 metriä. Voimalan kokonaiskorkeus on 320 metriä maanpinnan yläpuolella. Osassa havainnekuvissa 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.

Yhteisvaikutushavainnekuvissa on Tuuramäen voimaloiden lisäksi huomioitu ja mallinnettu Myyränkankaan (27 voimalaa), Vermassalon (25 voimalaa) ja Lylyharjun (14 voimalaa) tuulivoimalat. Yhteisvaikutusten havainnekuvia on liitetty osaksi tätä YVA-selostusta lukuun 26.6.

8.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

8.7.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteiden herkkyyteen vaikuttavat monet tekijät, kuten kohteen sijainti, etäisyys voimaloista, koko, luonne, tilallisuus ja arvoluokka. Voimaloiden lähialueelle ei sijoitu arvokohteita. Voimaloiden välialueelle sijoittuvien arvokohteiden herkkyyttä on kuvattu luvussa 8.7.2.5. Herkimpiä kohteita tässä hankkeessa maiseman muutoksille ovat Kihniä, Korhoskylän kulttuurimaisema ja Sulkavankylän viljelysaukea ja Pyylamminmäki. Tavanomaisemmista arkimaisemista herkempiä ovat avoimet alueet, kuten vesistöt ja viljelyalueet, joiden yhteydessä on runsaasti asutusta tai loma-asutusta. Sulkeutuneiden ympäristöjen, kuten metsien, sekä teollisuusalueiden ja vähän yleisessä käytössä olevien alueiden sietokyky maiseman muutoksille tuulivoimaloiden suhteen on hyvä. Avoimista alueista turpeentuotantoalueet sietävät muutoksia hyvin.

8.7.2 Tuulivoimapuiston vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu hankevaihtoehdoille VE1 ja VE2. Vaikutuksia on arvioitu etäisyysvyöhykkeittäin. Lisäksi yhteisvaikutuksia lähialueen hankkeiden kanssa on arvioitu luvussa 26.6.

Seuraavassa on käsitelty tuulivoimapuiston maisemavaikutuksia etäisyysvyöhykkeittäin (etäisyys tuulivoimaloilta noin 0, 7, 14, 25 ja 30 kilometriä).

8.7.2.1 Tuulivoimapuiston vaikutukset välittömältä vaikutusalueelta tarkasteltuna (etäisyys tuulivoimaloilta noin 0–320 metriä)

”Välittömänä vaikutusalueena” tarkastellaan varsinaista tuulivoimaloiden aluetta, jolloin etäisyys tuulivoimaloilta on noin 0–320 metriä.

Hankevaihtoehdossa VE0 tuulivoimapuistoalueen nykytilaan ei kohdistu muutoksia. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulipuiston rakentaminen muuttaa olemassa olevaa maisemakuvaa. Metsätalousalueesta ja useista turvetuotantoalueista koostuva hankealue muuttuu voimaloiden rakentamisen myötä energiantuotantoalueeksi. Sulkeutuneilta osin maisema muuttuu jonkin verran nykyistä avoimemmaksi, kun tuulivoimapuiston alueella 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 kookas 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 rakennetaan hankealueen keskivaiheille Seinäjärventien läheisyyteen sähköasema. Molemmissa sähkönsiirron hankevaihtoehdoissa sähkönsiirron liityntä tullaan toteuttamaan Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevaan Kristiinankaupunki-Nokia-voimajohtolinjaan. Vaihtoehdossa SVEA sähkönsiirron liityntää varten rakennetaan uusi noin 33 kilometriä pitkä 110 kV tai 400 kV ilmajohto hankealueelta lounaaseen, ja vaihtoehdossa SVEB uuden ilmajohdon pituus on noin 32 kilometriä.

Tuulivoimaloiden tuottama sähköenergia siirretään maakaapelein sähköasemalle. Maakaapelit sijoitetaan hankealueen sisällä pääasiassa huoltoteiden rinnalle. Rakentamisvaiheen jälkeen voimalan ympärillä ollut työmaa-alue maisemoidaan.

Tuulivoimapuiston välittömällä vaikutusalueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokemiseen vaikuttavat tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus sekä roottorin pyörimisestä syntyvä ääni. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimalat hallitsevat maisemaa. Maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Maisemakuvaan kohdistuvia haittavaikutuksia ei kuitenkaan voida pitää erityisen merkittävinä maisemakuvan tavanomaisuuden vuoksi.

Hankealue ei ole osa valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta eikä sinne sijoitu valtakunnallisesti eikä maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä tai maisema-alueita. Hankealueelle, tosin aurinkovoima-alueelle, sijoittuu yksi asuinrakennus.

Hankealue on metsäisten alueiden osalta tavanomaisessa metsätalouskäytössä ja muiden metsätalousalueiden tavoin hankealuetta käytetään ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun. Hankealueella ei ole merkittyjä ulkoilureittejä. Aluetta ulkoiluun käyttävien ihmisten määrä arvioidaan vähäiseksi. Voimaloiden rakentaminen voi vähentää alueen merkitystä mahdollisessa virkistyskäytössä. Alueen läheisyydessä on kuitenkin muita vastaavia ulkoiluun soveltuvia metsätalousalueita, joita myös käytetään ulkoiluun, joten maisemalliset vaikutukset mahdolliseen virkistyskäyttöön jäävät hankealueen osalta vähäisiksi.

8.7.2.2 Tuulivoimapuiston vaikutukset lähialueelta tarkasteltuna (noin 0–7 kilometriä)

”Lähialueena” tarkastellaan aluetta, jolta on noin 0–7 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin.

Tarkasteltaessa tuulivoimaloiden aiheuttamia vaikutuksia maisemaan etäämpänä rakennusalueilta, muutokset heijastuvat laajempaan maisemakuvaan, jolloin vaikutusten voimakkuuteen vaikuttavat suuresti tarkastelupiste ja etäisyys voimaloista. Maiseman luonne vaikuttaa siihen, kuinka hallitsevia voimalat ovat maisemakuvassa ja kuinka merkittävinä voimaloiden aiheuttamia maisemakuvan muutoksia voidaan pitää. Maiseman muutokset havaitaan maiseman luonteen muutoksina, eikä enää niinkään ympäristön mekaanisena muutoksena. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikkenee ja niiden maisemaa hallitseva ominaisuus pienenee. Myös kasvillisuuden ja rakennusten estevaikutus voimistuu etäisyyden kasvaessa.

Lähialueen osana on voimaloiden **maisemallinen dominanssivyöhyke**, jolla tarkoitetaan noin kymmenen kertaa voimalan maston korkeutta. Tässä hankkeessa se tarkoittaa noin 0–2 kilometrin etäisyyttä voimaloista. (Weckman 2006) Tänä päivänä voimalat ovat tosin merkittävästi korkeampia kuin lähes pari kymmentä vuotta sitten ja dominanssivyöhyke on oletettavasti jopa tätä laajempi. Mikäli tuulivoimala näkyy voimaloiden dominanssivyöhykkeellä pihapiiriin, hallitsee se maisemaa ja maisemavaikutuksia voidaan pitää suurina.

Suuri osa Tuuramäen tuulivoimaloiden dominanssivyöhykkeestä on sulkeutunutta metsämaastoa, joka sietää muutoksia varsin hyvin. Tosin muutokset eivät useinkaan kohdistu siihen, sillä metsän lomassa on vain harvakseltaan niin laajoja avotiloja, jotta voimaloiden näkeminen olisi ylipäätänsä mahdollista. Idässä, kaakossa ja lounaassa dominanssivyöhykkeelle sijoittuu myös osia vesistöalueista (Seinäjärvestä, Hirvijärvestä, Joutsenjärvestä ja Kurjenjoesta). Hankealueen luoteispuolella on turvetuotantoaluetta, pohjoispuolella viljely- ja avosuoalueita ja koillisessa avosuoaluetta. Vesistöt, viljelyalueet ja avosuot ovat maisemallisesti herkempiä alueita ja näin ollen muutosten sietokyky kyseisillä alueilla on myös huonompi. Koilliseen sijoittuvalla Portaanpäännevalla on pitkospuuyhteys, joka oletettavasti lisää sen suosiota virkistyskäyttöä silmällä pitäen.

Dominanssivyöhykkeelle sijoittuu jonkin verran asutusta ja runsaasti loma-asutusta hankevaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 asuinrakennuksia on sama määrä mutta lomarakennuksia jonkin verran vähemmän kuin hankevaihtoehdossa VE1. Useimmat Seinäjärven länsirannan lomakiinteistöt sijoittuvat siten, ettei niiltä ole näköyhteyttä voimaloille. Molemmissa hankevaihtoehdossa joidenkin loma-asuntojen rannasta näkyy voimaloita, kuten käy ilmi kuvauspisteestä 7 tehdystä havainnekuvasta. (Kuva 8.9)



Kuva 8.9 Havainnekuva kuvauspisteestä 7 Seinäjärven Lekkerinniemestä. Yläkuvassa hankevaihtoehdon VE1 voimalat ja alakuvassa vaihtoehto VE2. Etäisyyttä lähimpään Tuuramäen voimalaan on kummassakin vaihtoehdossa noin 1,5 kilometriä.

Noin 2–7 kilometrin etäisyydellä voimala saattaa edelleen olla alueen luonteesta riippuen varsin hallitseva elementti näkyessään. Pienipiirteisessä maisemassa voimaloiden vaikutus maisemakuvaan on suurpiirteistä maisemaa voimakkaampi. Kasvillisuuden ja rakennusten estevaikutus on dominanssivyöhykettä voimakkaampi. Mitä kauemmas voimaloista mennään, sitä laajempi avoin tila tarvitaan katselupisteen ja voimaloiden väliin voimaloiden näkymiseksi. Kauemmaksi mentäessä muiden maiseman elementtien vaikutus maisemakuvaan voimistuu suhteessa voimaloihin.

Hankealueen lähialueen maisema on rakenteeltaan kaksijakoinen. Noin puolet alueen pinta-alasta on melko sulkeutunutta metsämaastoa. Toisen puoliskon muodostavat järvet, avosuoalueet ja

viljelyalueet. Suurin vesistö Seinäjärvi sijoittuu hankealueen itäpuolelle. Pienemmät järvet sijoittuvat lounaaseen ja kaakkoon. Viljelyalueita on lounaassa Kurjenjärven kyljessä sekä pohjoisessa mm. Uitonperällä, Koivuperällä ja Juupakylässä. Laajimmat avosuoalueet sijoittuvat koilliseen, kaakkoon ja lounaaseen.

Kurjenkylän viljelyalueiden yhteydessä maisema on melko pienipiirteistä. Kaikkien edellä mainittujen viljelyalueiden yhteydessä on asutusta, Kurjenkylässä melko paljonkin ja kolmella muulla alueella selvästi vähemmän. Muihin viljelyalueisiin ei liity pienipiirteisyyttä.

Lähialue on korkeussuhteiltaan melko tasaista. Vyöhyke on kuitenkin laaja ja pientä korkeusvaihtelua syntyy eri alueiden välillä. Esimerkiksi Seinäjärvi idässä on korkeustasolla +138.9 metriä mpy, Hirvijärvi kaakossa on korkeustasolla +142.4 metriä mpy ja Kurjenjärvi lounaassa tasolla +129.2 metriä mpy. Hankealueesta pohjoiseen sijoittuva Juupajärvi on korkeustasolla +126.7 metriä mpy mutta sijoittuu vain puoliksi lähialuevyöhykkeelle. Maisemarakenteen näkökulmasta maiseman sietokyky on monin paikoin hyvä. Vesistöt ja Kurjenkylän ympäristö sietävät muutoksia muita alueita vähän heikommin.

Sulkeutuneilla metsäosuuksilla sekä niiden soiden äärellä, joita ei ole muutettu turvetuotantoalueiksi, maisema on luonteeltaan pitkälti luonnonmaiseman kaltaista. Viljelyalueilla ja kyläkeskittymissä näkyy ihmisen käden jälki: asutus ympäröivine peltoineen. Tältä osin maisema on kulttuurivaikutteista. Maiseman luonne muuttuu tuulivoimaloiden tulon myötä teknologisemmaksi.

Hankevaihtoehdossa VE1 voimaloita on näkymäalueanalyysin ja ilmakuvatarkastelun mukaan havaittavissa erityisesti kaikilta kolmelta vähän kookkaammalta järveltä, avosoilta sekä useimmiten myös pelloilta käsin. Tuulivoimaloiden näkyvyysaluetta on mm. suurin osa hankealueen kaakkoispuolelle sijoittuvasta Hirvijärvestä ja sen itärannat, jossa on paikoin loma-asutusta. Tuulivoimaloita näkyy suurimmalle osalle hankealueesta lounaaseen sijoittuvasta Kurjenjärvestä ja paikoitellen sen lounaisrannoille, jossa on loma-asutusta. Tuulivoimalat näkyvät laajasti hankealueen itäpuoliselle Seinäjärven alueelle. Järven itärannoille ja Hirviniemeen kohdistuu osin visuaalisia vaikutuksia. Järven itärannoilla on paikoin loma-asutusta, samoin Hirviniemessä. Peltoalueista voimaloita näkyy erityisesti monin paikoin Kurjenkylän, Seinäperän, Jokikylän ja Juupakylän pelloille. Näkyvyyttä on myös mm. Koivuperän ja Uitonperän pelloilla paikoitellen.

Hankevaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy pääasiassa samoille alueille kuin vaihtoehdossa VE1 mutta lukumäärällisesti 1–3 vähemmän. Selvin ero on hankealueen kaakkois- ja itäpuolella. Kolmen voimalan puuttuminen hankealueen kaakkoisosasta vähentää näkyvien voimaloiden lukumäärää ja vähentää myös niiden hallitsevuutta.

Hankevaihtoehdossa VE1 maisemavaikutuksia kohdistuu eniten seuraaville alueille: idässä Seinäjärven Hirviniemen loma-asutukseen ja Seinäjärven koillisrannan loma-asutukseen, kaakossa Hirvijärven itärannan loma-asutukseen sekä lounaassa Kurjenjärven länsi- ja lounaisrannan loma-asutukseen.

Hirviniemessä ainakin kahdelta lomakiinteistöltä on hyvä näkyvyys voimaloille. Muutamalla muulla niemen itärannan loma-asunnolla on suojaavaa rantapuustoa, joka osittain estää näkyvyyttä. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on runsaat kaksi kilometriä. Kaikki voimalat näkyvät jollakin tapaa.

Seitsemän niistä näkyy lähes koko pituudessaan. Näistä lähin on hallitseva. Hallitsevuuteen vaikuttaa juuri voimalan näkyminen lähes kokonaan, mikä saa sen näyttämään todella suurelta. Toinen lähelle sijoittuva voimala jää puoliksi puuston taakse katveeseen eikä vaikuta läheskään yhtä hallitsevalta. Voimalat sijoittuvat tästä katselusuunnasta melko rauhalliseen muodostelmaan. Muutos maisemassa on suuri ja vaikutukset suuria.

Hirviniemestä kuvauspisteestä 6 on tehty havainnekuva (Kuva 8.10).



Kuva 8.10 Havainnekuva kuvauspisteestä 6 Seinäjärven Hirviniemestä. Etäisyyttä lähimpään Tuuramäen voimalaan on noin 2,4 kilometriä kummassakin vaihtoehdossa. Yllä hankevaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen.

Hirvijärven itärannan loma-asutukselta on lähimmälle voimalalle matkaa noin 2,5 kilometriä. Mökkirannat ovat melko puustoisia mutta parilta lomakiinteistöltä on melko hyvä näkyvyys voimaloille. Kolme lähintä voimalaa ovat hallitsevia. Muutos maisemassa on suuri. Kolmen lähimmän voimalan takia vaikutus on suuri. Hirvijärven itärannalta, kuvauspisteestä 8 on tehty havainnekuva (Kuva 8.11). Kuvauspisteeseen näkyvät kaikki voimalat, hankevaihtoehdossa VE1 kolme näistä dominoivasti.



Kuva 8.11 Havainnekuva kuvauspisteestä 8 Hirvijärveltä. Etäisyyttä lähimpään Tuuramäen voimalaan on noin 2,3 kilometriä kummassakin vaihtoehdossa. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen.

Kurjenjärven länsi- ja lounaisrannalla muutamalta loma-asunnolta on hyvä näkyvyys voimaloille. Useiden lomakiinteistöjen tontit ovat puustoisia, eikä voimaloille muodostu täysin esteetöntä näköyhteyttä. Kuitenkin näidenkin tapauksessa laitureilta ja/tai vesirajasta voimalat näkyvät hyvin.

Etäisyyttä lähimpään voimalaan on vajaat neljä kilometriä. Maisemassa tapahtuva muutos on kohtalainen ja vaikutus kohtalainen.

Kurjenkyläntieltä on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 9 (Kuva 8.12).



Kuva 8.12 Havainnekuva kuvauspisteestä 9 Kurjenkyläntie. Etäisyyttä lähimpään Tuuramäen voimalaan on noin 2,8 kilometriä kummassakin vaihtoehdossa. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen.

Hankevaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat edellä mainittujen kohteiden osalta melko yhtenevät vaihtoehdon VE1 kanssa lukuun ottamatta Hirvijärven itärantaa, johon kohdistuu selvästi vähäisemmät vaikutukset, koska kolme lähelle sijoittunutta voimalaa on poissa. Vaikutus on kohtalainen.

Kummassakin hankevaihtoehdossa vaikutuksia aiheutuu lisäksi lähialueella mm. osalle Kurjenkylän asutusta, jos väliin jää riittävän laaja oikein suuntautunut avotila ja tonttikasvillisuus ei sulje näkymiä. Etelän suunnalta katsottuna tuulivoimalat eivät levittäydy kovin laajalle alueelle ja suurin osa niistä sijoittuu kauas katselupisteestä. Vaikutus on enimmillään kohtalainen. Maisemavaikutuksia aiheutuu myös Seinäjärven itärannan loma-asutukselle, jonka osalta muutos maisemassa on melko suuri. Koko tuulivoimapuisto levittäytyy edessä. Katsoipa lounaaseen tai länteen, niin kummassakin suunnassa näkyy voimaloita. Hankevaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy kolme vähemmän. Väliin jäävästä laajasta avotilasta johtuen monet voimaloista näkyvät lähes koko pituudessaan kummassakin vaihtoehdossa. Voimaloiden todella suuri koko välittyy hyvin rannan lomakiinteistöille. Molemmissa hankevaihtoehdossa vaikutukset ovat suuret. Juupakylä itsessään jää hieman lähialueen ulkopuolelle mutta peltojen kautta kulkevien teiden osalta vaikutuksia aiheutuu kummastakin vaihtoehdosta melko samankaltaisesti, sillä vaihtoehdossa VE2 poistuvat voimalat sijoittuvat melko kauaksi. Suuri osa voimalatornien pituudesta jää katveeseen puuston taakse. Näin niiden suuri koko ei korostu. Muutos on melko pieni ja vaikutus suhteellisen vähäinen.

Seinäjärven koillisosasta on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 5 (Kuva 8.13). Kaikki voimalat näkyvät. Hankevaihtoehdossa VE1 yhdeksän kuudestatoista voimalasta näkyy lähes koko pituudessaan. Vaihtoehdossa VE2 lähes kokonaan näkyviä voimaloita on kuusi kolmestatoista.



Kuva 8.13 Havainnekuva kuvauspisteestä 5 Seinäjärven itäranta. Etäisyyttä lähimpään Tuuramäen voimalaan on kummassakin vaihtoehdossa noin 4,4 kilometriä. Yllä hankevaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen.

8.7.2.3 Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin lähialueella

Lähialueella 0–7 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista ei sijaitse lainkaan valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita eikä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Lähialueella ei myöskään sijaitse maakunnallisia maiseman tai kulttuuriympäristön arvoalueita eikä kohteita.

8.7.2.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset välialueelta tarkasteltuna (etäisyys tuulivoimaloista noin 7–14 kilometriä)

”Välialueena” tarkastellaan aluetta, jolta on noin 7–14 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikkenee. Myös maisemaa hallitseva ominaisuus pienenee. Välialueella, etäisyys noin 7–14 kilometriä tuulivoimaloista, voimalat eivät etäisyydestä johtuen enää erityisemmin hallitse maisemaa. Noin 12–14 kilometrin etäisyydellä tuulivoimala alkaa ”sulautua” ympäristöönsä. 14 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen on jo vähän vaikeampaa maiseman muista elementeistä johtuen.

Välialueen maisema on hankealueen etelä- ja länsipuolella suurelta osin sulkeutunutta ja metsävoittoista. Tältä osin maiseman muutosten sietokyky on hyvä. Tosin muutokset eivät useinkaan kohdistu sulkeutuneeseen metsävyöhykkeeseen, sillä voimaloiden näkyminen on varsin epätodennäköistä. Idässä on laajoja avosuoalueita sekä Äijönneva, joka on osin turvetuotantoaluetta, osin sitä reunustavia peltoja. Hankealueen luoteis-, pohjois- ja koillispuolella on laajahkoja avotiloja: viljelysalueita ja turvetuotantoalueita. Turvetuotantoalueilla maiseman muutosten sietokyky on myös hyvä. Peltojen kautta kulkevien teiden osalta se on heikompi, erityisesti, jos ympäröivä pelto on pienipiirteinen. Välialueella maisema on pienipiirteisintä Kihniän suunnalla Kihniänjokilaaksossa. Kihniänjokivarteen sijoittuu myös maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteita, joita on tarkemmin käsitelty tuonnempana arvoalueiden yhteydessä.

Maasto on välialueella edelleen varsin tasaista. Poikkeuksen tekee hankealueesta länsi-lounaaseen Kihniön ja Kauhajoen rajalle sijoittuva Käskyvuori, joka kohoaa noin 40 metriä ympäristöään korkeammalle. Se on valtakunnallisesti arvokas geologinen muodostuma. Vuoren laella on näkötorni sekä

retkeilyä ja luonnontarkkailua palvelevia rakenteita. Vuori sijoittuu osittain luonnonsuojelualueelle. Alueella kallio on aivan pinnassa ja puusto on mäntyvoittoista. Alue on varsin herkkää ja muutosten sietokyky on huonohko.

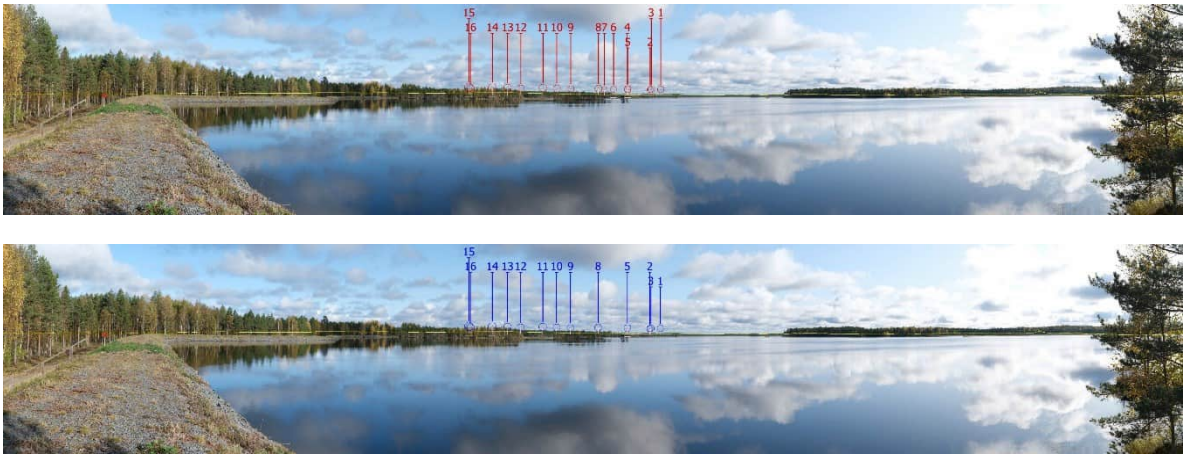
Asutusta sijoittuu välialueella eniten Kihniänjokivarteen, Korteskylälle, Kihniön Korhoskylään ja Sulkavankylään. Kahden jälkimmäisen ydinalue ei aivan sijoitu välialuevyöhykkeelle, mutta asutusta ulottuu välialueen rajalle. Kihniön keskusta jää välialueen ulkopuolella. Muuten asutusta on hajallaan teiden varsilla ja peltojen yhteydessä. Iso Soukkajärven pohjois- ja koillisrannoilla on paljon loma-asutusta, samoin Liikapuron tekojärven, Liikajärven ja Pääjärven rannoilla. Näkymäalueanalyysien perusteella kummassakaan hankevaihtoehdossa edellä mainituilta kyläalueilta ei ole näkyvyyttä voimaloille joitakin Korteskylän ja Kihniänjokivarren peltoalueita lukuun ottamatta. Järvien osalta kaikki tai lähes kaikki voimalat näkyvät Iso Soukkajärven pohjois- ja koillisosan loma-asutukselle ja Liikapuron tekojärven länsi- ja etelärannan loma-asutukselle. Ilmakuvatarkastelun perusteella näkyminen on osin rajoittunutta tonttien voimakkaan peitteisyyden takia. Yli yhdeksän voimalaa näkyy Iso Vehkajärven itäosiin, jonne ei kuitenkaan sijoitu loma-asutusta. Pääjärven länsiosiin ja sen myötä vähintäänkin lomamökkien rannoille näkyy myös 9–12 voimalaa. Ilmakuvatarkastelu osoittaa, että muutamat tonteista ovat järven suuntaan aika paljaita, joten voimaloiden näkyvyys on näiden osalta hyvä. Pääjärven muutamien loma-asuntojen osalta muutos maisemassa on kohtalainen ja vaikutus kohtalainen.

Välivyöhykkeellä voimakkaimmat vaikutukset kohdistuvat Iso Soukkajärven pohjois- ja koillisrantojen loma-asutukseen/asutukseen sekä joihinkin Liikapuron tekojärven länsi- ja etelärannan loma-kiinteistöihin. Voimaloita ei läheskään aina näy kunnolla päärakennukselle asti, sillä tontit ovat monesti puustoisia mutta laitureilta ja vesirajasta näköyhteys syntyy. Iso Soukkajärveltä etäisyyttä lähimmälle voimalalle on noin 7,2 kilometriä ja Liikapuron tekojärven osalta etäisyys on lähimmillään reilut kymmenen kilometriä. Iso-Soukkajärven koillisrannalta käsin kaikki voimalat näkyvät mutta ainoastaan yksi niistä lähes koko pituudessaan. Voimaloiden suuri koko ei erityisemmin korostu. Muutos maisemassa on kohtalainen ja vaikutus kohtalainen. Kuvauspisteestä 4 on tehty havainnekuva (Kuva 8.14). Liikapuron tekojärvellä voimaloita näkyy melko kapealla sektorilla. Etelärannan loma-asutus sijoittuu peitteiseen ympäristöön ja pääasiassa melko etäälle rantaviivasta. Voimaloita näkyy lähinnä vesirajan tuntumasta ja laitureilta. Ilmakuvatarkastelun perusteella joistakin pihapiireistä aukeaa myös näkymäakseli järvelle ja mikäli suuntaus on oikea, myös tuulivoimaloille.



Kuva 8.14 Havainnekuva kuvauspisteestä 4 Iso Soukkajärveltä. Etäisyyttä lähimpään Tuuramäen voimalaan on kummassakin hankevaihtoehdossa noin 9,5 kilometriä. Yläkuvassa hankevaihtoehdon VE1 voimalat ja alakuvassa vaihtoehto VE2.

Liikapuron tekojärveltä on tehty havainnekuva. Se on kuvauspisteestä 11 (Kuva 8.15). Siinä kaikki voimalat näkyvät jollakin tavalla. Monet niistä jäävät suurelta osin katveeseen puuston latvuston taakse. Kahdeksasta voimalasta näkyy noin puolet voimalatornista. Muutos maisemassa on pienehkö ja vaikutus suhteellisen vähäinen.



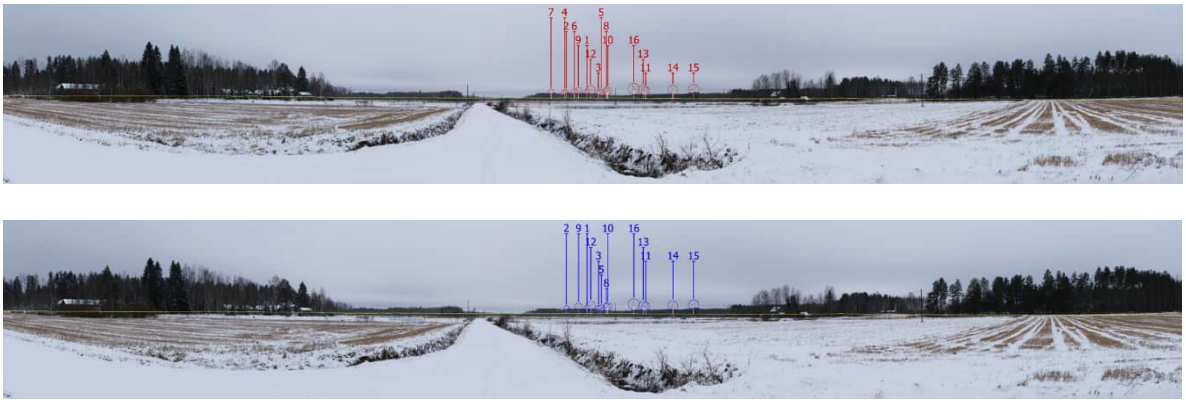
Kuva 8.15 Havainnekuva kuvauspisteestä 11 Liikapuron tekojärveltä. Etäisyyttä lähimpiin Tuuramäen voimaloihin on molemmissa hankevaihtoehdoissa noin 11,1 kilometriä. Yläkuvassa hankevaihtoehdon VE1 voimaloiden roottorit on korostettu punaisella ympyrällä. Alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden roottorit on korostettu sinisellä ympyrällä.

Käskyvuoren näkötorniin kohdistuu myös selviä vaikutuksia. Kaikki voimalat näkyvät sieltä käsin. Lähimpiin voimaloihin on etäisyyttä noin kymmenen kilometriä. Voimalat levittäytyvät melko leveälle alueelle. Näkötorniin näkyy jo useiden tuulivoimapuistojen voimaloita, joten voimalat eivät ole uusi elementti maisemassa. Muutos maisemassa on melko pieni ja vaikutus suhteellisen vähäinen. Käskyvuoren näkötornista kuvauspisteestä 13 on tehty havainnekuva (Kuva 8.16).



Kuva 8.16 Havainnekuva kuvauspisteestä 13, Käskyvuoren näkötorni. Etäisyyttä lähimpään Tuuramäen voimalaan on kummassakin hankevaihtoehdossa noin 11,1 kilometriä vaihtoehdossa. Yläkuvassa hankevaihtoehdon VE1 voimaloiden roottorit on korostettu punaisella ympyrällä ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden roottorit sinisellä ympyrällä.

Juupakylästä on myös tehty havainnekuva kuvauspisteestä 3 (Kuva 8.17). Kaikki voimalat näkyvät jollakin tapaa. Voimalatornit jäävät pääasiassa katveeseen ja monista näkyy vain huippu ja joistakin vain vähän lapoja. Muutos maisemassa on melko pieni molemmissa vaihtoehdoissa ja vaikutus suhteellisen vähäinen.



Kuva 8.17 Havainnekuva kuvauspisteestä 3, Juupakylä. Etäisyyttä lähimpiin Tuuramäen voimaloihin on kummassakin vaihtoehdossa noin 7,6 kilometriä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimaloiden roottoriympyrä on korostettu punaisella. Alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden roottoriympyrä on korostettu sinisellä.

8.7.2.5 Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin välialueella

Välialueella 7–14 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee yksi maakunnallisesti arvokas kulttuurimaisema **Korhoskylän kulttuurimaisema** ja kaksi kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeää aluetta: **Kihniä** ja **Sulkavankylän viljelysaukea ja Pyylamminmäki.**

Kummassakin hankevaihtoehdossa vain pieni osa Korhoskylän kulttuurimaisemasta kuuluu tähän etäisyysvyöhykkeeseen, lähinnä arvoalueen koillisreuna. Voimaloille ei synny näköyhteyttä tältä alueelta.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa vajaa puolet Kihniän arvoalueesta kuuluu tähän etäisyysvyöhykkeeseen. Näkyvyyttä on hyvin vähän: muutama kapea sektori, joista yksi risteää tien poikki ja muut

sijoittuvat pellolle. Ainoastaan muutamasta voimalasta näkyy huippuja tai roottoreiden lavan kärkiä. Muutoksen voimakkuus jää hyvin pieneksi ja vaikutus hyvin vähäiseksi.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa vain hyvin pieni osa Sulkavankylän arvoalueesta kuuluu tähän etäisyysvyöhykkeeseen, länsireuna. Näkyvyyttä ei tältä osin ole lainkaan.

Taulukko 8.3 Tuulivoimapuistovaihtoehtojen vaikutukset välialueen arvokohteiden maisemakuvaan.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välialueen (7–14 km) arvokohteet							
Kohde	**Kohteen herkkyys**		**Muutoksen voimakkuus**		**Vaikutuksen merkittävyys**		**Perustelut**
	VE1	**VE2**	**VE1**	**VE2**	**VE1**	**VE2**	
Maakunnallisesti merkittävät kohteet							
Kihniä	--	--	(-)	(-)	(-)	(-)	VE1, VE2: vajaa puolet arvoalueesta kuuluu tähän etäisyysvyöhykkeeseen. Näkyvyyttä on hyvin vähän: muutama kapea sektori, joista yksi risteää tien poikki ja muut sijoittuvat pellolle. Ainoastaan muutamasta voimalasta näkyy huippuja tai roottoreiden lavan kärkiä.
Sulkavankylän viljelysaukea ja Pyylamminmäki	--	--					VE1 ja VE2: Molemmissa vaihtoehdoissa vain hyvin pieni osa Sulkavankylän arvoalueesta kuuluu tähän etäisyysvyöhykkeeseen, länsireuna. Näkyvyyttä ei tältä osin ole lainkaan.
Korhoskylän kulttuurimaisema	--	--					VE1 ja VE2: Vain pieni osa arvoalueesta kuuluu tähän etäisyysvyöhykkeeseen lähinnä arvoalueen koillisreuna. Voimaloita ei näy tähän osaan.

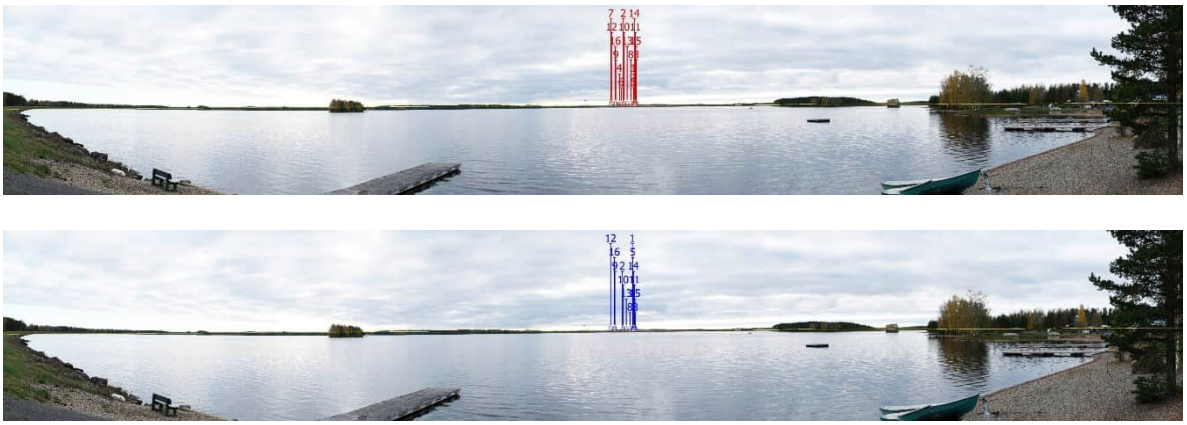
8.7.2.6 Tuulivoimapuiston vaikutukset kaukoalueelta tarkasteltuna (noin 14–25 kilometriä)

”Kaukoalueena” tarkastellaan aluetta, jolta on noin 14–25 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Mitä kauemmas hankealueesta mennään, sitä vähemmän voimaloilla on näkyessään vaikutusta maisemaan. Lisäksi pihapuuston ja muun kasvillisuuden ja rakennusten paikallinen estevaikutus voimistuu ja voimalat näkyvät suppeammalle alueelle, kuin vastaavassa maisemassa lähempänä sijaitsevat voimalat näkyisivät.

Kaukoalueelle sijoittuu paljon erisuuruisia vesistöjä, joista osa on varsin laajojakin. Mm. hankealueesta itään ja kaakkoon sijoittuu Virroille asti ulottuva Toisvesi. Pohjoisessa on myös Kalajärvi ja Iso Allasjärvi eli Taipalenjärvi. Hankealueen länsi-, luoteis- ja pohjoispuolella on laajoja tai laajahkoja viljelyalueita ja näiden lomassa myös laajoja turvetuotantoalueita. Avotilaa on näin ollen melko paljon. Viljelyalueisiin ja vesistöihin liittyy myös arvoalueita. Näitä on käsitelty tuonnempana arvoalueiden yhteydessä. Kaukoalueelle sijoittaa melko paljon asutusta. Virtain keskustaajama, Kihniön keskusta-alue, osa Alavuden keskustaajamasta ja Peräseinäjoen keskustaajama ovat tiiviimmin rakennettuja asutuskeskittymiä. Jokilaaksoissa, tiestön varrella ja vesistöjen äärellä on lisäksi melko paljon asutusta. Loma-asutus on sijoittunut enimmäkseen vesistöjen yhteyteen. Sulkeutunutta metsävyöhykettä sijoittuu viljelyalueiden ja vesistöjen välimaastoon. Sulkeutuneilla metsäalueille ja turvetuotantoalueilla muutosten sietokyky on varsin hyvä. Viljelymaisemassa ja vesistöjen äärellä maisemassa tapahtuvien muutosten sietokyky on heikompi.

Suurienkin avoalueiden osalta näkyvyyttä on vain hyvin pienille alueille kaukoaluevyöhykkeellä. Näkymäsektorit ovat pääasiassa kapeita. Tästä voidaan esimerkkeinä mainita Kihniön keskustan lähelle sijoittuva Tarsianjärvi, lännessä Leppämäen eteläpuolinen peltoalue ja luoteessa Taivalkylän peltoalueet. Voimaloita näkyy vaihteleva määrä. Eniten näkyvyyttä on Kalajärvellä ja sen luoteis- ja pohjoisrannalla. Edellä mainituille ranta-alueille siltä osin, kun järvessä oleva suuri saari ei estä näkyvyyttä, näkyy useimmiten 12–16 voimalaa hankevaihtoehdossa VE1 ja vaihtoehdossa VE2 muutama vähemmän. Rannalle sijoittuu mm. Kalajärven matkailukeskus. Muutos vesirajan maisemassa on etäisyydestä johtuen melko pieni ja vaikutus jää vähäiseksi. Enimmät vaikutukset aiheutuvat lentoestevaloista.

Kalajärven matkailukeskuksen alueelta on tehty yksi havainnekuva. Kuvauspiste 1 sijoittuu Kalajärven pohjoisrannalle lähes 25 kilometrin päähän lähimmästä voimalasta (Kuva 8.18). Kaikki voimalat näkyvät horisontissa puuston latvuksen yläpuolella. Ne sijoittuvat melko suppealle alueelle rykelmäksi. Pitkän etäisyyden takia muutos maisemassa jää pieneksi ja vaikutus vähäiseksi.



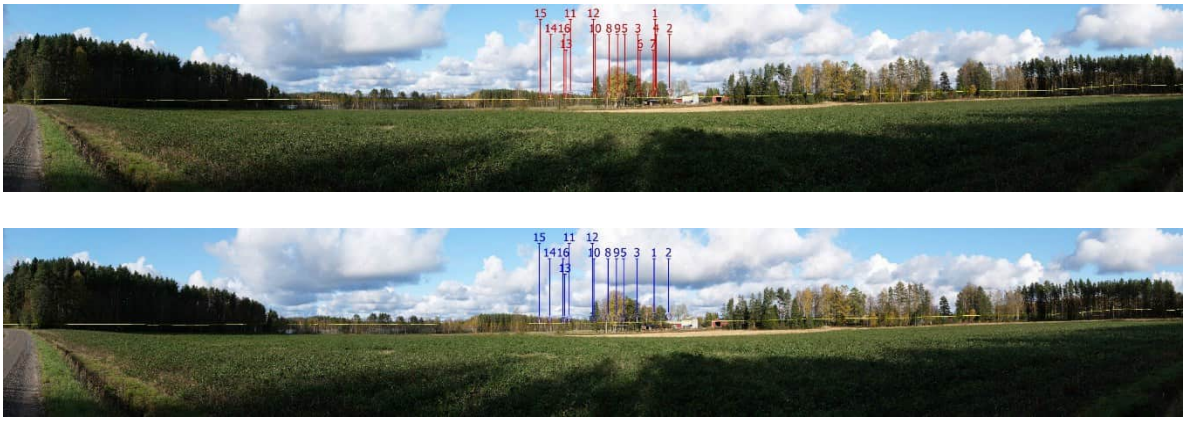
Kuva 8.18 Havainnekuva kuvauspisteestä 1 Kalajärven matkailukeskuksen kohdalta Seinäjoelta. Etäisyys lähimpään Tuuramäen voimalaan on noin 23 kilometriä kummassakin hankevaihtoehdossa. Yläkuvassa hankevaihtoehdon VE1 voimaloiden roottorit on korostettu punaisella ympyrällä ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden roottorit on korostettu sinisellä ympyrällä.

8.7.2.7 Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin kaukoalueella

”Kaukoalueella” 14–25 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee kolme valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä: **Seinäjokivarren kyläasutus, Näsijärven reitin kanavat (Herraskosken kanava)** ja **Markkulan museosilta**. Vyöhykkeelle ulottuu myös hyvin vähäisessä määrin yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue: **Ähtärin reitin maisemat.** Alueelle sijoittuu myös useita maakunnallisesti merkittäviä kohteita, joista muutamat ulottuvat myös välialuevyöhykkeelle. Näitä on käsitelty välialueen yhteydessä. Kaksi näistä (**Korhoskylän kulttuurimaisema** ja **Sulkavankylän viljelysaukea ja Pyylamminmäki**) sijoittuu kuitenkin pääasiassa kaukoalueelle ja niitä käsitellään uudestaan tässä yhteydessä. Pelkästään kaukoalueelle sijoittuu myös muutamia maakunnallisesti arvokkaita kulttuurimaisemia sekä kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeitä alueita, joista alle 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat/ulottuvat **Liedespohjan kulttuurimaisema**, **Vermas**, **Lidenpohjan kylä ja tilat**, **Sapsalampi ympäristöineen**, **Myllykylän ja Tarsian kulttuurimaisema**, **Peräsenjoen keskusta, Koukkari ja Myllyniemi**, **Herrasen kulttuurimaisema** sekä **Härkösenkylän kulttuurimaisema**. Kaukoalueelle sijoittuvista valtakunnallisesti merkittävistä kohteista tai maisema-alueen osasta ei ole näköyhteyttä voimaloille.

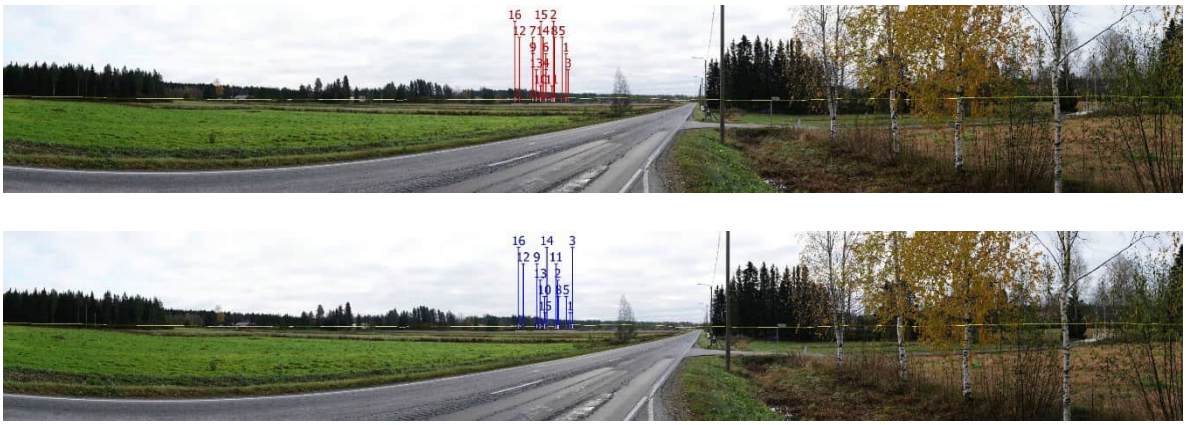
Näkymäalueanalyysi ei kata aivan koko kaukoaluetta mutta siltä osin kuin näkyvyyttä arvokohteissa pystyy tarkastelemaan, voimaloita ei näy osaan kohteista lainkaan ja useimpiin näkyy vain hyvin vähän ja/tai hyvin pieneen osaan kohdetta. Kohteessa saattaa olla siellä täällä hyvin pieniä näkyvyysalueita, jonne osa voimaloista näkyy. Osin välialueen puolelle sijoittuvista kohteista sekä **Korhoskylään** että **Sulkavankylän kohteeseen** voimaloita näkyy lähinnä joillekin pienille alueille pelloilla ja Korhoskylässä lisäksi pieneen osaan vesistöaluetta. Kummassakin kohteessa näkyvyyttä näyttäisi olevan myös parille pellon reunaan tai saarekkeeseen sijoittuvalle asuinrakennukselle. Peltoalueiden kautta kulkevilla teillä näkyvyys ei ole kovin hyvä. Muutos maisemassa on pieni ja vaikutus vähäinen. Korhoskylästä Talosentieltä on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 12 (Kuva 8.19). Varsinaisesta havainnekuvasta voimaloiden erottaminen on vaikeaa, jos ei tiedä, mistä niitä pitäisi etsiä.

Havainnekuvasta käy ilmi, että puuston lomasta ja puiden latvuksen yläpuolelta pystyy erottamaan pari lapaa ja yhden roottorin. Vaikutus on hyvin vähäinen.



Kuva 8.19 Havainnekuva kuvauspisteestä 12 Kihniön Talosentieltä. Etäisyyttä lähimpään Tuuramäen voimalaan on kummassakin hankevaihtoehdossa noin 14,3 kilometriä. Yläkuvassa hankevaihtoehdon VE1 voimaloiden roottorit on korostettu punaisella ympyrällä. Alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden roottorit on korostettu sinisellä ympyrällä.

Seinäjokivarren kyläasutuksen eteläisemässä kohteessa voimaloita näkyy pienelle alueelle pellolla. Voimaloista näkyy lähinnä roottoreiden lapoja. Kihniästä on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 2 (Kuva 8.20). Voimaloita ei näy lainkaan kummassakaan hankevaihtoehdossa.



Kuva 8.20 Havainnekuva kuvauspisteestä 2 Kihniän kylältä Seinäjoelta. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on noin 16,3 kilometriä kummassakin vaihtoehdossa. Yläkuvassa hankevaihtoehdon VE1 voimaloiden roottorit on korostettu punaisella ympyrällä ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden roottorit sinisellä ympyrällä.

Liedespohjan kulttuurimaisemasta on hyvin vähäinen näkyvyys. Roottoreiden lapoja näkyy lähinnä yhdeltä tieosuudelta käsin. Muutos maisemassa on hyvin pieni ja vaikutus vähäinen. Yleisesti ottaen kaukoalueelle sijoittuvien arvokohteiden aluerajaukset ovat pääasiassa melko laajoja ja voimaloita näkyy vain hyvin pienelle alueelle, mikäli näkyy ollenkaan. Lisäksi lukumäärällisesti vain pieni osa voimaloista näkyy ja lähinnä roottoreiden lapoja. Arvokohteisiin kohdistuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi.

8.7.2.8 Tuulivoimapuiston vaikutukset teoreettiselta maksiminäkyvyysalueelta tarkasteltuna (etäisyys tuulivoimaloilta noin 25–30 kilometriä)

”Teoreettisena maksiminäkyvyysalueena” tarkastellaan aluetta, jolta on noin 25–30 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin.

Tällä etäisyydellä avoimen maisematilan on oltava todella laaja tai tarkastelupisteen selvästi ympäristöään korkeammalla, jotta voimaloiden suuntaan muodostuisi esteetön näköyhteys. Etäisyyttä merelle on lähes sata kilometriä, joten sieltä käsin näköyhteyttä ei synny. Sen sijaan Jalasjärven keskustaajaman eteläpuoliset viljelyaukeat ovat sen verran laajat, että esimerkiksi Lehtikylän ja Mantilan lähistöllä näköyhteys voi selkeällä säällä pelloilta tai joiltakin niiden kautta kulkevilta teiltä syntyä. Paljaalla silmällä roottoreiden lapojen näkeminen on hyvin epätodennäköistä, vaikka roottorit ovatkin tässä hankkeessa todella suuria, mutta kiikareilla ne saattavat näkyä. Suuresta välimatkasta johtuen voimalatornit eivät enää hallitse maisemakuvassa vaan sulautuvat taustaansa ja vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi.

Eniten vaikutuksia koituu lentoestevaloista. Noin 30 kilometrin etäisyydellä tarvitaan noin kolme kilometriä esteetöntä tilaa, jotta 200 metriä korkean voimalatornin huippu ja sen myötä lentoestevalo näkyisi. Jalasjärven keskustaajaman eteläpuolisilta peltoaukeilta tämä voi paikoitellen olla mahdollista. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, ettei aiheutuva haitta ole millään muotoa kohtuuton.

Lentoestevalot voivat pimeässä näkyä kirkkaalla säällä myös maalta käsin korkeammalla sijaitsevaan katselupisteeseen. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, että valot ”hukkuvat” muiden valonlähteiden joukkoon.

Kaikkiaan vaikutukset teoreettisella maksiminäkyvyysalueella jäävät hyvin vähäisiksi ja monin paikoin niitä ei ole lainkaan.

8.7.3 Lentoestevalojen vaikutukset maisemaan

Teolliset tuulivoimalat luetaan korkeutensa puolesta Ilmailulaissa (864/2014 158 §) määritellyiksi lentoesteiksi. Lentoesteet on merkittävä Liikenne- ja viestintäviraston antamien määräysten mukaisesti. Tuulivoimaloihin tuleekin asentaa lentoestevalot lentoturvallisuuden takaamiseksi. Liikenne- ja viestintävirasto Traficom on päivittänyt vuonna 2020 tuulivoimaloiden merkitsemistä koskevan ohjeistuksensa, joka tarjoaa rakentajalle useita vaihtoehtoja.

Ohjeistus mahdollistaa esimerkiksi valkoisen suurtehoisen valon muuttamisen yöllä vähemmän silmään pistäväksi punaiseksi valoksi. Yöaikaan on myös mahdollista valita jatkuvasti palava tai vilkkuva valo. Sekä ympäristön että lentoliikenteen kannalta on kuitenkin oleellista, että vilkkuvat valot vilkkuvat yhtäaikaisesti. (Motiva 2023)

Lentoestevalot voidaan havaita niillä alueilla, jonne näkyy tuulivoimalatornin korkein kohta (napakorkeus). Valojen näkyvyysalue on siten lähes yhtä laaja, kuin tuulivoimaloiden näkyvyysalue. Punaiset lentoestevalot tulee sijoittaa myös voimalatorniin 50 metrin välein. Jos napakorkeuden lisäksi näkyy myös voimalatornia, niin lentoestevaloja näkyy maisemassa enemmän. Puuston katvevaikutuksesta johtuen lentoestevalojen havaittavuus myötäilee voimaloiden näkyvyysalueita, sillä

mikäli voimalaa ei voida nähdä, ei yleensä nähdä suoraan lentoestevaloja. Lentoestevaloista muodostuva valonkajo voi puolestaan olla havaittavissa.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta etenkin pimeällä ja kirkkaalla säällä, kun valot erottuvat selkeästi korkealla ilmassa, puuston latvuston yläpuolella, missä ei ole muita valonlähteitä. Etenkin tuulivoimapuiston elinkaaren alkuaikana, maisema, joka on totuttu näkemään ilman minkäänlaisia valolähteitä, voidaan kokea levottomana. Sumuisessa, utuisessa ja sateisessa säässä vilkkuvien lentoestevalojen vaikutus voi ulottua laajemmalle alueelle pilvien korkeudesta ja valon heijastumisesta johtuen. Uusimmassa lentoestevaloteknologiassa valokeila on hyvin kapea, mikä merkittävästi vähentää valon heijastumista pilvistä.

Lentoestevalojen vaikutukset voimaloiden ympäristöön noudattelevat pitkälti samoja linjoja kuin itse voimaloiden vaikutukset.

Pimeän ja hämärän ajan havainnekuvia on esitetty kolmesta kohdasta. Pimeän ajan kuvat ovat kuvauspisteistä 4 (Kuva 8.21) ja 6 (Kuva 8.22). Iltahämärän kuvat ovat kuvauspisteestä 9 (Kuva 8.23). Kaikista kolmesta kuvauspisteestä on esitetty sekä pimeän että hämärän ajan kuvat liitteessä 4. Pimeän ja hämärän ajan kuvissa on huomioitu myös Myyränkankaan, Vermassalon ja Lylyharjun voimalat.



Kuva 8.21 Pimeän ajan havainnekuva kuvauspisteestä 4 Iso Soukkajärvi. Yläkuvassa hankevaihtoehdon VE1 voimaloiden lentoestevalojen näkyminen. Alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden lentoestevalojen näkyminen.



Kuva 8.22 Pimeän ajan havainnekuva kuvauspisteestä 6 Seinäjärven Hirviniemi. Yläkuvassa hankevaihtoehdon VE1 voimaloiden lentoestevalojen näkyminen. Alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden lentoestevalojen näkyminen.



Kuva 8.23 Iltahämärän havainnekuva kuvauspisteestä 9 Kurjenkyläntie. Yläkuvassa hankevaihtoehdon VE1 voimaloiden lentoestevalojen näkyminen. Alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden lentoestevalojen näkyminen.

Iso Soukkajärvellä (kuvauspiste 4) lentoestevaloja näkyy melko runsaasti ja useampi valo päällekkäin (Kuva 8.21). Näkyväthän voimalat lähes koko pituudessaan. Aiemmin pimeässä maisemassa vienee aikaa tottua lentoestevaloihin. Vaihtoehtojen välillä ei ole suurta eroa. Maisemaan kohdistuva vaikutus on kohtalainen.

Seinäjärven Hirviniemessä (kuvauspiste 6) lentoestevalot ovat erityisesti hankevaihtoehdossa VE1 melko hallitsevat. Etäisyyttä on varsin vähän ja lisäksi useat voimalat näkyvät suurimmaksi osaksi. Näin lentoestevalojakin näkyy useita päällekkäin. Pimeään tottuneilla vienee aikansa tottua muuttuneeseen tilanteeseen. Vaihtoehdossa VE2 lentoestevaloja näkyy vasemmassa reunassa vähemmän ja vaikutus on jonkin verran vähäisempi. (Kuva 8.22)

Kurjenkyläntiellä (kuvauspiste 9) hankevaihtoehdossa VE1 ainoastaan muutama voimala näkyy hallitsevammin ja lentoestevalojakin näkyy tästä syystä melko maltillisesti. Vaihtoehdossa VE2 lentoestevaloja näkyy muutama vähemmän. (Kuva 8.23) Vaihtoehdossa VE1 vaikutus on enintään kohtalainen ja vaihtoehdossa VE2 suhteellisen vähäinen.

8.7.4 Aurinkovoimaloiden vaikutukset maisemaan

Aurinkovoimaloiden vaikutukset maisemakuvassa eivät ulotu kovin laajalle alueelle paneelien matalan koon takia. Tasaisessa maastossa paneeleista myös erottaa vain katselupaikkaan nähden lähimmäisen paneelirivistön. Laajat yhtenäiset aurinkovoima-alueet voivat avoimessa ympäristössä kiiltävän etupinnan takia näyttää kauempaa katsoen veden kiiltävältä pinnalta. Paneelit sulautuvat paremmin ympäristöön, mikäli niistä näkyy niiden takapinnat, jotka eivät ole kiiltäviä.

Hankevaihtoehdossa VE1 aurinkovoima-alue sijoittuu puoliksi avotilaan, puoliksi sulkeutuneelle metsäalueelle. Avotilassa oleva osuus sijoittuu osittain entiselle turvetuotantoalueelle, osittain pellolle, osittain avohakatulle metsävyöhykkeelle. Aurinkovoima-alueelle jää kaksi asuinrakennusta Toivonen ja Suvela. Näiden ympärille on tarkoitus jättää suojapuustoa. Metsää joudutaan raivaamaan aurinkopaneelialueilta, jolloin maisema hieman avartuu. Aurinkovoima-alueen länsireunalla aluetta ympäröi metsävyöhyke, joten muutos on hyvin paikallinen. Luoteessa rajakohdan lähistöllä on avohakattu alue. Tätä kuitenkin ympäröi laaja metsävyöhyke. Aurinkovoima-alueen itäreuna rajautuu suurelta osin avotilaan, mm. kapeaan peltokaitaleeseen. Tämä on osa Tuuramäen tuulivoima-alueen hankealuetta. Aurinkopaneelit voidaan nähdä kyseiseltä pellolta. Ne voidaan nähdä

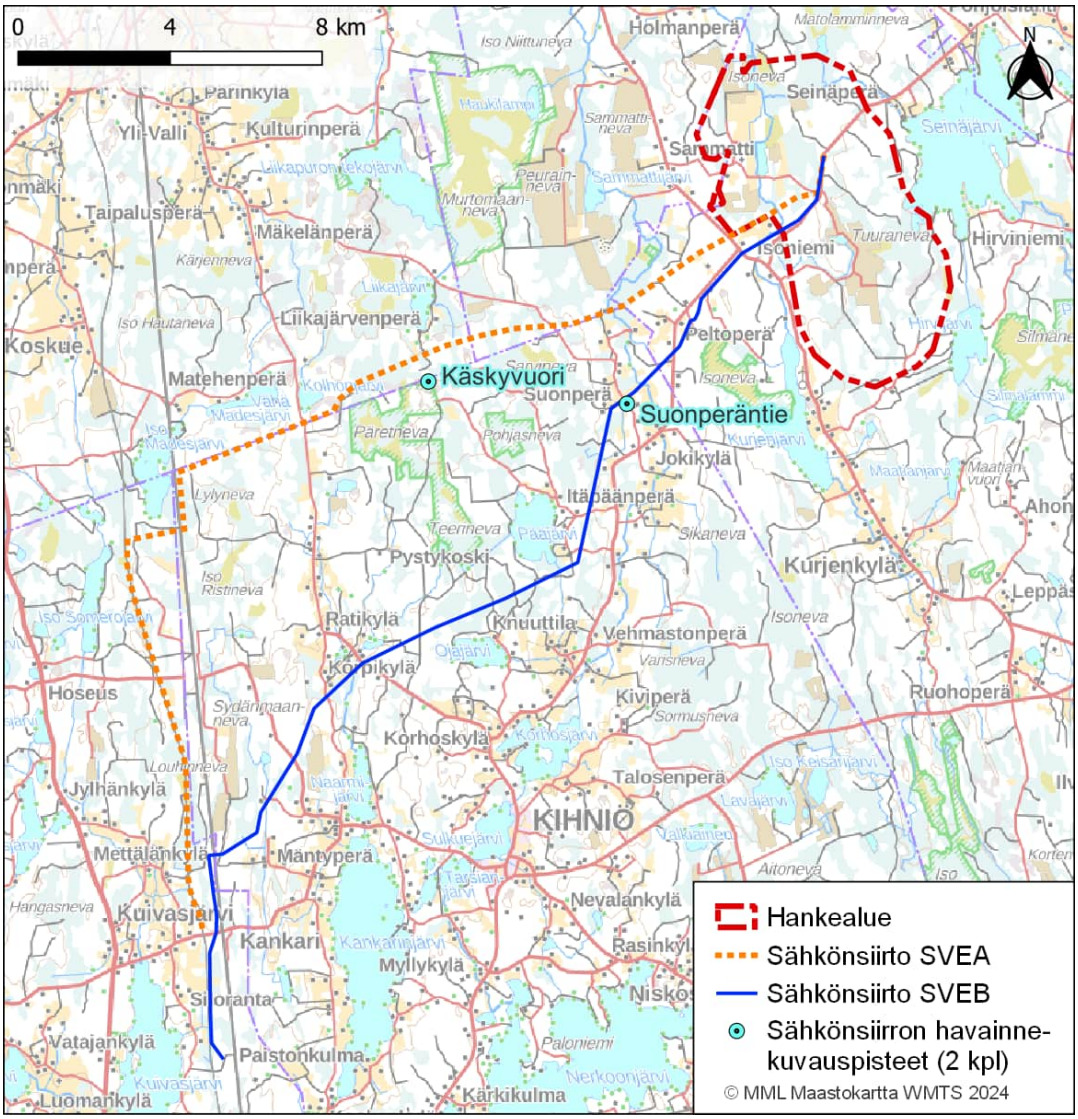
myös etäämpää Seinäjärventiestä erkanevalta tuulivoimalle ja aurinkovoima-alueelle johtavalta tieltä. Koska kyseinen tie sijoittuu tuulivoimatuotannon hankealueelle, ei maisemassa tapahtuvaa muutosta voida pitää erityisen merkityksellisenä ja kielteinen vaikutus on melko vähäinen. Etelässä aurinkovoima-alue rajautuu osittain kahteen pienehköön peltoalueeseen. Muulta osin väliin jää kapea metsävyöhyke. Rajautumiskohdissa aurinkopaneelit näkyvät pelloille. Toisen peltotilan yhteydessä on myös tilakeskus. Asuinrakennus sijoittuu noin 250 metrin päähän aurinkovoima-alueesta. Asuinrakennuksen ja sitä ympäröivän piha-alueen ja aurinkovoima-alueen väliin jää ulkorakennuksia, jotka estävät aurinkopaneeleiden näkymisen asuinrakennukselle ja pihapiiriin. Näihin ei näin ollen kohdistu vaikutuksia. Pellolta ja ulkorakennusten edustalta aurinkopaneelit näkyvät. Ulkorakennuksen edustalta etäisyyttä aurinkopaneeleille on noin 140 metriä. Yhtenäisen näköalueen leveys on noin 80 metriä. Muutos maisemassa on kohtalainen ja vaikutus kohtalainen. Kurjenkyläntieltä aurinkopaneelit eivät näy yhtä näköakselia lukuun ottamatta, sillä väliin jää kapeimmillaankin hieman yli sadan metrin levyinen kasvillisuussuojavyöhyke. Näkymäakseli syntyy Kurjenkyläntien ja Isoniementien risteyskohdasta. Aurinkopaneeleille kertyy etäisyyttä noin 460 metriä, eivätkä ne enää kovin hyvin erotu. Kyse on jo kaukomaisemavaikutuksista. Näköakseli on lisäksi kapea ja kerralla näkyy vain hyvin pieni osa aurinkovoima-alueen reunasta. Eniten vaikutuksia syntynee auringon säteiden heijastuessa paneeleista. Vaikutus jää silloinkin vähäiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE2 aurinkovoima-alue muodostuu kahdesta erillisestä vaihtoehtoon VE1 verrattuna pienehköstä alueesta. Pohjoisempi osa-alue sijoittuu pääasiassa pellolle ja entiselle turvetuotantoalueelle ja eteläisempi entiselle turvetuotantoalueelle. Pohjoisemmalle osa-alueelle on näkyvyyttä ainoastaan entiseltä turvetuotantoalueelta ja itäpuolen pellolta. Aurinkopaneelit saattavat näkyä myös eteläpuolelle sijoittuvalta Hietasalontieltä. Tällöin etäisyyttä on lähes kilometri. Vaikutus on hyvin vähäinen. Eteläpuoliselle osa-alueelle on mahdollista nähdä ympäröivältä entiseltä turvetuotantoalueelta sekä itäpuolelle sijoittuvalta pellolta ja edellä mainitulta tieltä. Pohjoisessa ja lännessä on metsää. Osa-alueen pohjoispuolelle sijoittuvalta Toivosen tilalta ei muodostu näköyhteyttä aurinkopaneeleille, sillä väliin jää kapeimmillaankin noin 70 metriä leveä kasvillisuussuojavyöhyke. Suurin visuaalinen vaikutus kohdistuu lähistölle sijoittuvalle Hietasalontielle. Tie sijoittuu tuulivoimatuotannon hankealueelle. Toisaalta se johtaa Toivosen ja Suvelan tiloille. Hankealuenäkökulmasta alueella tapahtuva muutos maisemassa ei ole erityisen merkityksellinen. Toisaalta, jos ajatellaan, että tietä käytetään päivittäin kotimatkaan, on muutoksen voimakkuus ja merkityksellisyys vähän suurempi. Tielle näkyy aurinkopaneelikentän noin 280 metriä pitkä reuna. Paneelit näkyvät Hietasalontieltä parin sadan metrin matkalla. Muutos maisemassa on siitä huolimatta aika pieni, sillä entinen turvetuotantoalue ei ole ollut kovin miellyttävää katseltavaa sekään. Vaikutus jää melko vähäiseksi.

Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet sijaitsevat niin etäällä aurinkovoima-alueista, ettei niihin kohdistu vaikutuksia.

8.7.5 Voimajohtoreittien vaikutukset maisemaan

Voimajohtoreittivaihtoehtojen havainnekuvauspaikat on esitetty karttaesityksenä seuraavassa kuvassa (Kuva 8.24)



Kuva 8.24 Voimajohtoreittivaihtoehtojen havainnekuvauspaikat.

Voimajohtoreittivaihtoehto SVEA sijoittuu yli 2/3 matkalla uuteen johtokäytävään. Reitti on suurelta osin sulkeutunutta metsämaastoa. SVEA ylittää Kurjenkyläntien kohdassa, jossa tietä reunustaa metsä. Vaikutus on tällä kohtaa hyvin paikallinen. Ainoastaan johto näkyy tiellä kauemmaksi, voimajohtorakenteet ja voimajohtoalue näkyvät ainoastaan risteämiskohdassa. Kuntien rajalla voimajohtoreittivaihtoehto sijoittuu alle sadan metrin päähän Koivumäki -nimisestä tilasta. Väliin jää suojametsävyöhyke eikä näkyvyyttä muodostu. Sen sijaan Koivumäestä etelään, pellon keskellä on Riekonsalo -niminen tila noin 500 metrin päässä reittivaihtoehdosta. Sen pihapiiriin saattaa näkyä metsän latvuksen yläpuolella voimajohtorakenteita, mikäli voimajohtoreittivaihtoehto päätetään toteuttaa 400 kV rakenteena. Jos voimajohto toteutetaan 110 kV rakenteena, on johtorakenteiden näkyvyys vähäisempi. Voimajohdon suuntaan päärakennuksen suojana on ulkorakennuksia. Lisäksi etäisyyttä on sen verran, että muutos maisemassa on vähäinen ja vaikutus jää vähäiseksi.

Sarvinevan avosuolla on lyhyt osuus pitkospuureittiä, mikä kertoo, että suon laidalla käydään virkistäytymässä. Voimajohtoreitille ei pääse muodostumaan suoraa näköyhteyttä, koska väliin jää metsäinen niemeke ja metsävyöhykettä. Kyseisessä kohdassa, jossa väliin jää niemeke mutta avointa aluetta on laajimmin, etäisyyttä voimajohdolle on noin 1,5 kilometriä. Todennäköisesti 110 kV voimajohto ei näkyisi metsän reunan yläpuolella ja vaikka sähkönsiirto toteutettaisiin 400 kV voimajohtona, voimajohtorakenteiden näkyminen metsän reunan yläpuolella olisi silti epätodennäköistä. Pitkästä etäisyydestä johtuen muutos maisemassa olisi joka tapauksessa vähäinen ja vaikutus vähäinen.

Voimajohtoreittivaihtoehto SVEA sijoittuu yli 600 metrin päähän Käskyvuoresta, sen pohjoispuolelle. Käskyvuori on valtakunnallisesti arvokas geologinen muodostuma. Runsaan 700 metrin päähän reitistä sijoittuu suosittu Käskyvuoren näkötorni ja sen lähistölle myös virkistyskäyttöä/retkeilyä palvelevia rakenteita, kuten laavu sekä taukopaikka tulisijoineen, joille on esteetön pääsy. Käskyvuoren näkötornista on tehty havainnekuva voimajohtoreitistä (Kuva 8.24, Kuva 8.25). Käskyvuoren laelle päättyy Kihniön Pyhäniemestä alkava, 21 kilometriä pitkä maastoliikuntareitti. Käskyvuorella kallio on aivan pinnassa ja puusto on mäntyvaltaista. Alueella on luonnonmaisema-arvojen lisäksi myös virkistyksellistä ja matkailullista arvoa. Voimajohtoreitti tekee arven näkötornista avautuvaan erämaahenkiseen vihreyteen. Toisaalta etäisyyttä on sen verran paljon, että kyseessä on kaukomaisemavaikutus. Maisemassa tapahtuva muutos on kohtalainen ja vaikutus kohtalainen.



Kuva 8.25 Voimajohdon havainnekuva Kihniön Käskyvuorelta. Voimajohto on mallinnettu 400 kV rakenteena.

Voimajohtoreitti SVEA sijoittuu Päretnevan soidensuojelualueen pohjoispuolella pienen tien laitaan ja Kolhanvuoren kohdalla kuntien rajalle Kolhanvuoren laen läheisyyteen. Kolhanvuoren juurella

pohjoispuolella on muutamia lomakiinteistöjä, mutta niiltä ei avaudu näkymää voimajohdolle. Läheisen Kolhanjärven länsirannalla on myös lomamökkejä ja uimaranta. Mökkien laitureilta ja uimarannalta voimajohtorakenteita saattaa näkyä puuston latvuksen yläpuolella. Etäisyyttä on noin 350–550 metriä. Vaikutus jää melko vähäiseksi.

Iso Madesjärven kohdalla voimajohtoreitti sijoittuu noin 1,5 kilometrin matkalla rautatien vierelle, ei kuitenkaan järven puolelle. Voimajohtoreitti tulee näkymään junasta mutta ei häiritse järvinäkymiä. Vaikutus on kohtalainen.

Iso Madesjärven eteläpuolella SVEA sijoittuu nykyisen voimajohdon vierelle. Loppumatkalla reitin varrella on sulkeutuneen osuuden ohella pari pientä peltoa, Alavantien ylitys, turvetuotantoalue, Louhinnevan pitkänomainen avosuo ja Iso Vakerinmäen avohakattu alue. Alueet eivät ole erityisen herkkiä. Herkin niistä on Louhinneva. Alueelle sijoittuu kuitenkin jo voimajohto. Muutos jää monin paikoin vähäiseksi, Louhinnevalla kohtalaiseksi, mikäli kyseessä on 400 kV voimajohto. Mikäli voimajohto toteutetaan 110 kV rakenteena, vaikutus jää Louhinnevalla 400 kV johtoa vähäisemmäksi. Sulkeutuneilla osuuksilla vaikutus on paikallinen ja vähäinen. Avoimilla osuuksilla se vaihtelee vähäisestä kohtalaiseen.

Voimajohtoreittivaihtoehto SVEB sijoittuu suurelta osin uuteen maastokäytävään. Hankealueen päässä sähkönsiirtovaihtoehto ylittää pienen pellon, jonka laidalla on asuinrakennus. Rakennusta ympäröi melko voimakas puustovyöhyke, joka heikentää näkyvyyttä voimajohdolle. Vaikutus on enintään kohtalainen. Voimajohtoreittivaihtoehto ylittää Kurjenjoen ja tämän länsipuolella olevan pellon. Ylityskohtaan on pellon pohjoislaidalla olevalta asuinkiinteistöltä matkaa noin 350 metriä. Maisemassa tapahtuva muutos on kohtalainen ja vaikutus kohtalainen.

Voimajohtoreittivaihtoehto ylittää Kurjenkyläntien Isoniementien risteyksen kaakkoispuolella. Tämän jälkeen reitti sijoittuu Isoniementien rinnalle noin 1,5 kilometrin matkalla. Vaihtoehto sivuaa pientä peltoa ennen Isoniementien ylitystä. Kihniön kunnan puolella voimajohto ylittää Kihniänjoen ja sijoittuu peltoalueelle yli kilometrin matkan. Samalla reitti ylittää Suonperäntien, joka kulkee pellon kautta (Kuva 8.26, Kuva 8.27). Peltoaukean kohdalla on muutamia asuinrakennuksia alle 300 metrin päässä sähkönsiirtovaihtoehdosta ja yksi alle 180 metrin päässä. Näkyvyyttä voimajohtoreitille on huonohkosti asuinrakennuksilta. Edessä on joko ulkorakennuksia tai kasvillisuutta. Vaikutukset jäävät vähäisiksi asuinrakennusten osalta. Pääjärven itäpuolella voimajohto risteää Itäpääntien ja Paavolantien kanssa. Vaikutukset ovat hyvin paikalliset, sillä risteämiskohdat sijoittuvat sulkeutuneeseen metsäympäristöön. Pääjärven länsirannalta Luodetleton kohdalta yhdeltä lomakiinteistöltä saattaa näkyä voimajohtorakenteita metsän latvuston yläpuolella, mikäli vaihtoehto toteutetaan 400 kV rakenteena. Etäisyyttä on kuitenkin lähes kaksi kilometriä, joten vaikutus jää hyvin vähäiseksi. Mikäli voimajohto toteutetaan 110 kV rakenteena, vaikutus jää 400 kV johtoa vähäisemmäksi. Pääjärven eteläpuolella SVEB risteää kaksi kertaa pienemmän Paavolantien kanssa ja tämän jälkeen muutamien metsäteiden kanssa. Risteämiskohdat sijoittuvat pääsääntöisesti sulkeutuneeseen ympäristöön ja vaikutukset jäävät paikallisiksi. Samoin Ojajärven etelärannalta Haukkakallion kohdalta yhdeltä lomakiinteistöltä saattaa näkyä voimajohtorakenteita puuston latvuston yläpuolella, jos vaihtoehto toteutetaan 400 kV rakenteena. Etäisyyttä on tällöin lähes 1,5 kilometriä, joten vaikutus jää vähäiseksi. Mikäli voimajohto toteutetaan 110 kV rakenteena, vaikutus jää 400 kV johtoa vähäisemmäksi. Korpikylän itäpuolella sähkönsiirtovaihtoehto sivuaa pientä peltoa ja risteää

Ratikyläntien kanssa. Voimajohtoreitin pohjoispuolelle kumpareelle sijoittuu asuinrakennus reilun sadan metrin päähän. Mikäli voimajohtoreitti toteutetaan 400 kV rakenteena muutos asuinrakennuksen maisemakuvassa on suuri ja vaikutus suuri. Lieventävänä seikkana on, että tällä kohtaa reittivaihtoehto sijoittuu nykyisen voimajohdon viereen. Mikäli kyseessä on 110 kV rakenne, vaikutus on kohtalainen. Korpikylän sivuamiskohdassa SVEB sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle ja osalla matkaa pellolle. Korpikylän ja Loukkamäen välissä vaihtoehto risteää Naarmintien kanssa. Naarmintiellä voimajohtoreittivaihtoehdon luoteispuolella voimajohtorakenteet näkyvät noin 300 metrin päähän. Voimajohtoa näkyy yhteensä noin 350 metrin pituinen jakso, sillä pellon laidassa on tehty laajahkoja avohakkuita. Muutos maisemassa on kohtalainen ja vaikutus kohtalainen. Pari kilometriä tästä lounaaseen reitti risteää Alavantien kanssa. Edelleen tästä lounaaseen voimajohto risteää Kokontilalle vievän Kokontien kanssa. Reitti sijoittuu melko lähelle Kokon tilaa. Pihapuusto rajoittaa näkymiä voimajohdon suuntaan. Vaikutus on kohtalainen. Ylitettyään rautatien voimajohtoreitti sijoittuu sen rinnalle noin puolentoista kilometrin matkalle. Tämän jälkeen se ylittää Kankarintien ja sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle. SVEB ylittää pari kapeaa peltohaaraa. Tästä ei aiheudu erityisiä vaikutuksia. Rintamäen tilan päärakennus sijoittuu kumpareelle noin 350 metrin etäisyydelle reittivaihtoehdosta. Tällä kohtaa on peltoa ja avohakattua aluetta. Päärakennuksen suojana on kuitenkin voimajohdon suuntaan ulkorakennuksia eikä näköyhteyttä pääse muodostumaan. Pihapiiristä sopivasta raosta avautuu näköyhteys voimajohdolle. Vaikutus on kohtalainen pihapiirin osalta.



Kuva 8.26 Voimajohdon havainnekuva Kihniön Suonperäntieltä luoteeseen päin.



Kuva 8.27 Voimajohdon havainnekuva Kihniön Suonperäntieltä koilliseen päin (sama kuvauspiste).

8.7.6 Tuuli- ja aurinkovoimapuiston käytöstä poistamisen vaikutukset

Toiminnan loputtua tuulivoimalat häviävät maisemasta. Hankealueella aurinkopaneelit poistuvat ympäristöstä. 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.

8.8 Yhteenveto vaikutuksista

8.8.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueella ei ole maiseman kannalta huomion arvoisia avotiloja. Hankealueen avotilat koostuvat lähinnä turvetuotantoalueista. Hankealueen välittömässä läheisyydessä sen sijaan sijaitsee kolme järveä, joilla on maisemallista merkitystä.

Hankealuetta ympäröivälle lähialueelle (0–7 kilometriä) ei sijoitu valtakunnallisesti eikä maakunnallisesti arvokkaita maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita.

Lähialue on suurelta osin talousmetsistä, soista ja aiemmin mainituista kolmesta järvestä koostuvaa aluetta. Viljelysaluetta on myös jonkin verran. Asutusta on melko vähän ja se on pääasiassa keskittynyt Kurjenkylälle sekä tiestön varteen. Loma-asutusta on melko paljon järvien ympärillä.

Muutosten sietokyky on lähialueella yleisesti ottaen melko hyvä. Poikkeuksen tekevät vesistöt, jotka ovat herkempiä alueita.

Tuulivoimapuistoon nähden järvien vastarannat mahdollistavat hyvän näkyvyyden voimaloiden suuntaan. Voimalatornien pituudesta näkyykin monesti yli puolet ja kaikki tai lähes kaikki voimalat näkyvät kerralla. Voimaloiden suuri koko korostuu erityisesti silloin, kun voimalatornit näkyvät lähes koko pituudessaan. Eniten vaikutuksia kohdistuu Seinäjärveen. Seinäjärven Hirviniemestä käsin hankevaihtoehdossa VE1 muutos maisemassa on suuri ja myös vaikutus on suuri . Vaihtoehdossa VE2 kolme lähelle sijoittuvaa voimalaa poistuu ja tällöin hankevaihtoehdon VE1 vaikutus on kohtalainen. Seinäjärven itärannalta, jonne kaikki voimalat näkyvät ja noin puolet niistä lähes kokonaan, muutos maisemassa on suuri tai melko suuri. Molemmissa hankevaihtoehdoissa vaikutukset ovat suuret. Myös Hirvijärveen kohdistuu erityisesti hankevaihtoehdossa VE1 suuria maisemavaikutuksia. Vaihtoehdossa VE2 ne ovat kohtalaisia.

Välialueen (7–14 kilometriä) maisema poikkeaa jonkin verran rakenteeltaan lähialuevyöhykkeestä. Viljelyalueita on enemmän ja ne ovat laajempia kuin lähialuevyöhykkeellä, joskin aika repaleisia. Järvet ovat kooltaan aika pieniä mutta niitä on kymmenkunta. Laajoista tai laajahkoista avosuoalueista muodostuvaa avotilaa on runsaammin kuin lähialueella. Topografia on myös vaihtelevampaa, sillä vyöhykkeellä on useita mäkiä mm. Käskyvuori. Maiseman sietokyky vaihtelee sulkeutuneiden metsämaiden ja turvetuotantoalueiden hyvästä vesistöjen, viljelysalueiden ja laajojen avosuoalueiden heikohkoon. Välialueelle ulottuu osittain muutamia maakunnallisesti arvokkaita maisema- tai kulttuuriympäristökohteita. Siltä osin näkyvyyttä ei ole joko lainkaan tai vain hyvin vähän. Vaikutuksia ei juuri aiheudu.

Välivyöhykkeellä voimakkaimmat vaikutukset kohdistuvat Iso Soukkajärven pohjois- ja koillisrantojen loma-asutukseen/asutukseen sekä joihinkin Liikapuron tekojärven länsi- ja etelärannan lomakiinteistöihin. Voimaloita ei läheskään aina näy kunnolla päärakennukselle asti, sillä tontit ovat monesti puustoisia mutta laitureilta ja vesirajasta näköyhteys syntyy.

Kaukoalueella 14–25 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee kolme valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä. Vyöhykkeelle ulottuu myös hyvin vähäisessä määrin yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue. Alueelle sijoittuu myös useita maakunnallisesti merkittäviä kohteita, joista muutamat ulottuvat myös välialuevyöhykkeelle. Kaukoalueelle sijoittuvista valtakunnallisesti merkittävistä kohteista tai maisema-alueen osasta ei ole näköyhteyttä voimaloille. Maakunnallisesti arvokkaista kohteista käsin voimaloiden näkyminen on myös hyvin rajoittunutta tai sitä ei ole lainkaan. Vaikutukset jäävät arvokohteiden osalta hyvin vähäisiksi tai niitä ei ole lainkaan. Muulta osin kaukoalueella näkyvyys on voimakkainta Kalajärven luoteis- ja pohjoisrannalla sekä luoteessa Haukinevan turvetuotantoalueella ja Tavalkylän joillakin peltoosuuksilla sekä Ala-Vallintiellä. Etäisyyttä on kuitenkin sen verran paljon, että voimalat sulautuvat taustamaisemaan ja vaikutukset jäävät vähäisiksi. Pimeään aikaan lentoestevaloista voi koitua vähän enemmän vaikutuksia kaukoalueella. Nekin jäävät etäisyyden takia vähäisiksi.

Aurinkovoimaloiden vaikutukset maisemakuvassa eivät ulotu kovin laajalle alueelle paneelien matalan koon takia.

Hankevaihtoehdossa VE1 aurinkovoima-alue sijoittuu puoliksi avotilaan, puoliksi sulkeutuneelle metsäalueelle. Enimmät vaikutukset aiheutuvat etelässä ja kohdistuvat yhteen tilakeskukseen. Asuinrakennuksen ja aurinkovoima-alueen väliin jää ulkorakennuksia, joten vaikutukset eivät kohdistu asuinrakennuksen välittömään läheisyyteen. Pellolta ja ulkorakennusten edustalta aurinkopaneelit näkyvät. Ulkorakennuksen edustalta etäisyyttä aurinkopaneeleille on noin 140 metriä. Muutos maisemassa on enintään kohtalainen ja vaikutus korkeintaan kohtalainen.

Hankevaihtoehdossa VE2 aurinkovoima-alue muodostuu kahdesta erillisestä vaihtoehtoon VE1 verrattuna pienehköstä alueesta, joista pohjoisempi sijoittuu pääasiassa pellolle ja entiselle turvetuotantoalueelle ja eteläisempi entiselle turvetuotantoalueelle. Suurin visuaalinen vaikutus kohdistuu lähistölle sijoittuvalle Hietasalontielle. Tie sijoittuu tuulivoimatuotannon hankealueelle. Toisaalta se johtaa Toivosen ja Suvelan tiloille. Tielle näkyy aurinkopaneelikentän noin 280 metriä pitkä reuna noin parin sadan metrin matkalla. Muutos maisemassa on siitä huolimatta aika pieni ja vaikutus jää melko vähäiseksi.

Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet sijaitsevat niin etäällä aurinkovoima-alueista, ettei niihin kohdistu vaikutuksia kummassakaan vaihtoehdossa.

Taulukko 8.4 kokoaa yhteen Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön.

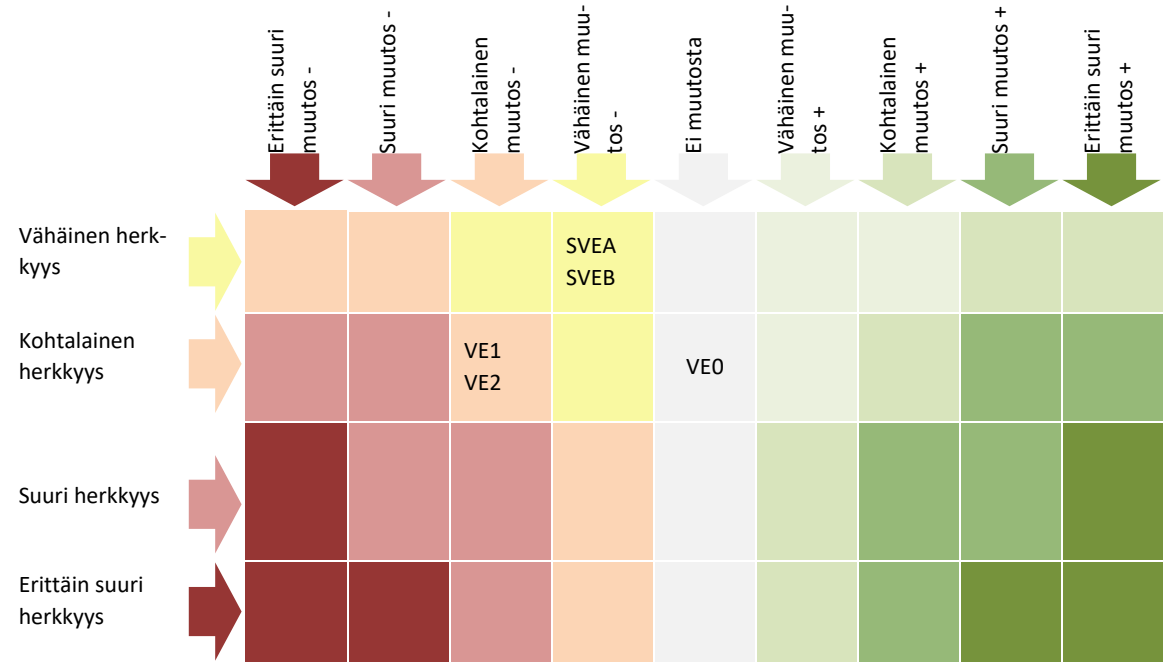
8.8.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittivaihtoehto SVEA sijoittuu yli 2/3 matkalla uuteen johtokäytävään. Reitti on suurelta osin sulkeutunutta metsämaastoa ja vaikutus lähinnä paikallinen. Reittivaihtoehto sijoittuu yli 600 metrin päähän Käskyvuoresta, sen pohjoispuolelle. Käskyvuoren näköalatornille on matkaa runsaat 700 metriä. Voimajohtoreitti tekee arven näkötornista avautuvaan erämaahenkiseen vihreyteen. Kyseessä on kaukomaisemavaikutus. Maisemassa tapahtuva muutos on kohtalainen ja vaikutus kohtalainen. Iso Madesjärven kohdalla voimajohtoreitti sijoittuu noin 1,5 kilometrin matkalla rautatien vierelle, ei kuitenkaan järven puolelle. Voimajohtoreitti tulee näkymään junasta mutta ei häiritse järvinäkymiä. Vaikutus on enintään kohtalainen. Iso Madesjärven eteläpuolella voimajohtoreitti sijoittuu nykyisen voimajohdon vierelle. Sulkeutuneilla osuuksilla vaikutus on paikallinen ja melko vähäinen. Avoimilla osuuksilla se vaihtelee vähäisestä kohtalaiseen.

Voimajohtoreittivaihtoehto SVEB sijoittuu suurelta osin uuteen maastokäytävään. Korpikylän itäpuolella reitti sivuaa pientä peltoa ja risteää Ratikyläntien kanssa. Voimajohdon pohjoispuolelle kumpareelle sijoittuu asuinrakennus reilun sadan metrin päähän. Mikäli reitti toteutetaan 400 kV rakenteena, muutos asuinrakennuksen maisemakuvassa on suuri ja myös vaikutus suuri. Mikäli voimajohto toteutetaan 110 kV rakenteena, vaikutus jää 400 kV johtoa vähäisemmäksi. Kyseisessä kohdassa reittivaihtoehto sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle. Naarmintiellä SVEB:n luoteispuolella voimajohtorakenteet näkyvät noin 300 metrin päähän. Voimajohtoa näkyy yhteensä noin 350 metrin pituinen jakso. Muutos maisemassa on kohtalainen ja vaikutus kohtalainen. Myöhemmin reitti sijoittuu melko lähelle Kokon tilaa. Pihapuusto rajoittaa näkymiä voimajohdon suuntaan. Vaikutus on tilan osalta kohtalainen. Reitin loppupäässä Rintamäen pihapiirin osalta vaikutus on kohtalainen.

Taulukko 8.4 kokoaa yhteen Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sähkönsiirron hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön.

Taulukko 8.4 Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA ja SVEB) kokonaisvaikutus maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



8.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimaloiden 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. 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. Tämän hankkeen osalta lieventämistoimenpiteet eivät ole arvoalueiden osalta tarpeellisia, sillä lähialueelle ei sijoitu yhtään valtakunnallisesti tai maakunnallisesti merkittävää maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohdetta. Enimmät vaikutukset kohdistuvat lähialueen järvien loma-asutukseen siltä osin kuin loma-asutus sijoittuu tuulivoima-aluetta vastapäätä, niemeen tai vastapäiselle rannalle. Seinäjärven Hirviniemen ja Hirvijärven loma-asutuksen näkökulmasta lieventämiskeinoja voidaan harkita. Mahdolliset lieventämistoimenpiteet olisivat voimaloiden määrän vähentäminen tai niiden korkeuden madaltaminen, jotta muutoksen merkitys loma-asutuksen maisemakuvaan olisi arviota huomattavasti pienemmät. Hankevaihtoehto

VE2 jo parantaa tilannetta joidenkin loma-asuntojen kannalta, sillä esimerkiksi hallitsevaksi ja häiritseväksi koetut voimalat 7 ja 4 ovat poissa. Näiden lisäksi hallitsevia ovat voimalat 9 (Hirviniemi ja Seinäjärvi) ja 2 (Hirvijärvi).

Voimalakorkeuden madaltaminen ei vähentäisi maisemavaikutuksia kovin merkittävästi, sillä esimerkiksi 250–270 metriä korkeat voimalat olisivat vielä hallitsevia maisemassa, ja avoimessa maisematilassa mahdollisesti maiseman mittasuhteita muuttavia.

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.

Parhaiten aurinkopaneeleista aiheutuvaa haittaa maisemakuvassa voi vähentää sijoittamalla paneelit tarpeeksi kauas asutuksesta. Maastonmuotoilulla tai kasvillisuudesta koostuvalla vyöhykkeellä aurinkovoima-alueen rajaaminen estää tehokkaasti paneelien näkymistä jopa niiden lähiympäristössä. Aurinkovoima-alueen ja avointen alueiden väliin voi jättää myös olemassa olevaa kasvillisuutta näkymäesteeksi, mikäli se on mahdollista. Tässä hankkeessa lieventämistoimenpiteitä voisi harkita hankevaihtoehdossa VE1 aurinkovoima-alueen eteläosassa kohdassa, jossa se sijoittuu lähelle tilakeskusta. Istutettavalla kasvillisuudella voitaisiin estää kokonaan tai osin aurinkopaneelien näkyminen ulkorakennuksen edustalle.

Korkeammat voimajohtopylväät ja voimajohdot näkyvät maisemassa kauemmas kuin matalammat rakenteet. Matalammat rakenteet jäävät herkemmin esimerkiksi puustosiluetin taakse katseen ulottumattomiin tai ainakin osittain kasvillisuuden ja rakennusten katveeseen, jolloin maisemassa tapahtuva muutos vähenee ja vaikutukset pienenevät. Lisäksi voimajohtoreitin sijoittelulla voidaan vaikuttaa voimajohtorakenteiden näkyvyyteen. Korkeammalle maastossa sijoittuvat voimajohtopylväät näkyvät kauemmas ympäristössään, mitä voidaan mahdollisesti välttää pylväiden sijainnin suunnittelulla.

Voimajohtoreitin sijoittuminen sulkeutuneeseen ympäristöön vähentää myös maiseman muutosta, sillä muutokset jäävät enemmän paikallisiksi kuin avoimeen ympäristöön sijoitettu voimajohtoreitti. Voimajohtoreitin sijoittuminen etäämmälle maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueista ja -kohteista vähentää myös voimajohtojen visuaalisia haittavaikutuksia, sillä tavanomaisen maisemakuvan sietokyky muutokselle on parempi, ja sitä mukaa muutoksesta aiheutuvat vaikutukset vähäisemmät. Voimajohtojen sijoittaminen kauemmas asutuksesta sekä virkistysalueista vähentää vaikutuksia arkiympäristöön ja virkistysmaiseman kokemiseen. Uuden voimajohtoreitin aiheuttama muutos maisemaan on tavallisesti suurempi kuin nykyisen voimajohdon rinnalle rakennettava voimajohto. Voimajohtorakenteiden ollessa vakiintuneita elementtejä maisemassa maiseman sietokyky on parempi, ja sulkeutuneilla metsäosuuksilla johtokäytävää ainoastaan levennetään täysin uuden raivaamisen sijasta.

Tässä hankkeessa voimajohtoreittien lieventämistoimenpiteet eivät ole välttämättömiä. Suunniteltu voimajohtoreitti sijoittuu kummassakin vaihtoehdossa pääosin metsäisille alueille, joissa maiseman muutokset jäävät vähäisiksi, eikä lieventämistoimenpiteille ole siten tarvetta. Vaihtoehdossa SVEB voimajohtoreitti sijoittuu yhdessä kohdassa reilun sadan metrin päähän asuinrakennuksesta. Voimajohtoreitin toteuttaminen 110 kV rakenteena 400 kV sijasta lieventäisi rakennuksen maisemakuvaan kohdistuvia vaikutuksia.

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. Maasto on topografialtaan jossain määrin vaihtelevaa, mutta suhteelliset korkeuserot ovat melko pieniä, eikä näköesteitä synnyttäviä maastonmuotoja lähialueilla kovin paljoa ole. Näkymäalueanalyysiä voidaankin pitää ainoastaan suuntaa-antavana ja nykytilanteeseen perustuvana, mitä tulee tuulivoimaloiden näkymiseen ympäristöönsä.

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu maksimikokoisten voimaloiden (kokonaiskorkeus 320 metriä) aiheuttamia vaikutuksia. Tämän kokoisia voimaloita ei ole vielä tuotannossa. Onkin melko todennäköistä, että Tuuramäen alueelle rakennettavat voimalat ovat matalampia, varsinkin jos rakentaminen tapahtuu lähivuosina. Matalampien voimaloiden maisemavaikutukset eivät ulotu niin laajalle alueelle kuin korkeampien voimaloiden. Rakennettavien voimaloiden koko tarkentuu hankkeen kaavoituksen ja jatkosuunnittelun edetessä.

Valokuvasovitteita käytetään 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 tahattomasti hieman vääristää näkymää, jos kuvan epätarkkuutta on paranneltu tai vaihtoehtoisesti sillä, kuinka voimakkaan värisenä tuulivoimalat on esitetty sääolosuhteisiin nähden. Kuva saattaa myös olla hieman vääristynyt laajan kuvakulman vuoksi. Vuoden- ja vuorokaudenaika sekä sääolosuhteet vaikuttavat myös voimaloiden erottumiseen maisemassa.

Pimeän ajan kuvat on luotu päiväajan havainnekuvista muokkaamalla, eivätkä siksi täysin vastaa todellista näkymää pimeän aikaan. Kuvissa ei esimerkiksi näy mahdollisia muita valonlähteitä pimeällä. Lentoestevalot saattavat erottua todellisuudessa voimakkaammin tai heikommin mm. 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 liikuttaessa jo muutaman metrin matkalla voimaloiden näkyminen maisemassa voi muuttua huomattavasti.

Sekä tuulivoimaloiden, aurinkovoimaloiden ja voimajohtoreittien visuaalisten vaikutusten kokeminen on hyvin henkilökohtaista, ja siihen vaikuttavat kokijan herkkyys ja asenne tuuli- ja aurinkovoimaa 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).

Tuuli- ja aurinkovoima-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. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden 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 tuuli- ja aurinkovoimapuiston 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 2022 tuulivoima-alueelle ja vuonna 2023 aurinkovoima-alueelle sekä voimajohtoreiteille. 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. Lisäksi vuonna 2024 tehtiin hankealueelle ja voimajohtoreiteille arkeologinen tarkastelu, koska reittivaihtoehtoihin ja aurinkovoima-alueisiin oli tehty muutoksia aiemmin hankkeeseen tehtyjen arkeologisten inventointien jälkeen. Arkeologisessa tarkastelussa arvioitiin lisäalueiden arkeologinen potentiaali. Arkeologista tarkastelua täydennetään maastoselvityksillä kesällä 2024.

Inventointien esiselvitysvaiheeseen kuului arkeologisen potentiaalin arviointi, joka tehtiin eri aineistojen pohjalta. Aineistojen avulla asemoitiin karttapohjalle tunnetut sekä mahdolliset uudet muinaisjäännökset ja muut ihmisen aikaansaamat pois käytöstä jääneet rakenteet ja niiden potentiaaliset maaston kohdat. Esiselvitysvaiheessa hyödynnettiin Heilu Oy:n viime vuosina tekemiä inventointiraportteja. Aineistoina käytettiin mm. Maanmittauslaitoksen rinnevarjosteaineistoa sekä Museoviraston arkeologisten kohteiden tietokantaa. Lisäksi on tutkittu historiallisia karttoja.

Tuuli- ja aurinkovoima-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 laati Heilu Oy, ja maastoinventoinnit suorittivat FM Kalle Luoto, HuK Meri Leppäsalo, FM Teemu Tiainen, ja FM Sinikka Kärkkäinen.

Tuuli- ja aurinkovoima-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 liitteissä 5a-c. Vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön on tehtyjen inventointien pohjalta arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä ins. AMK Lumi Tuominen.

9.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

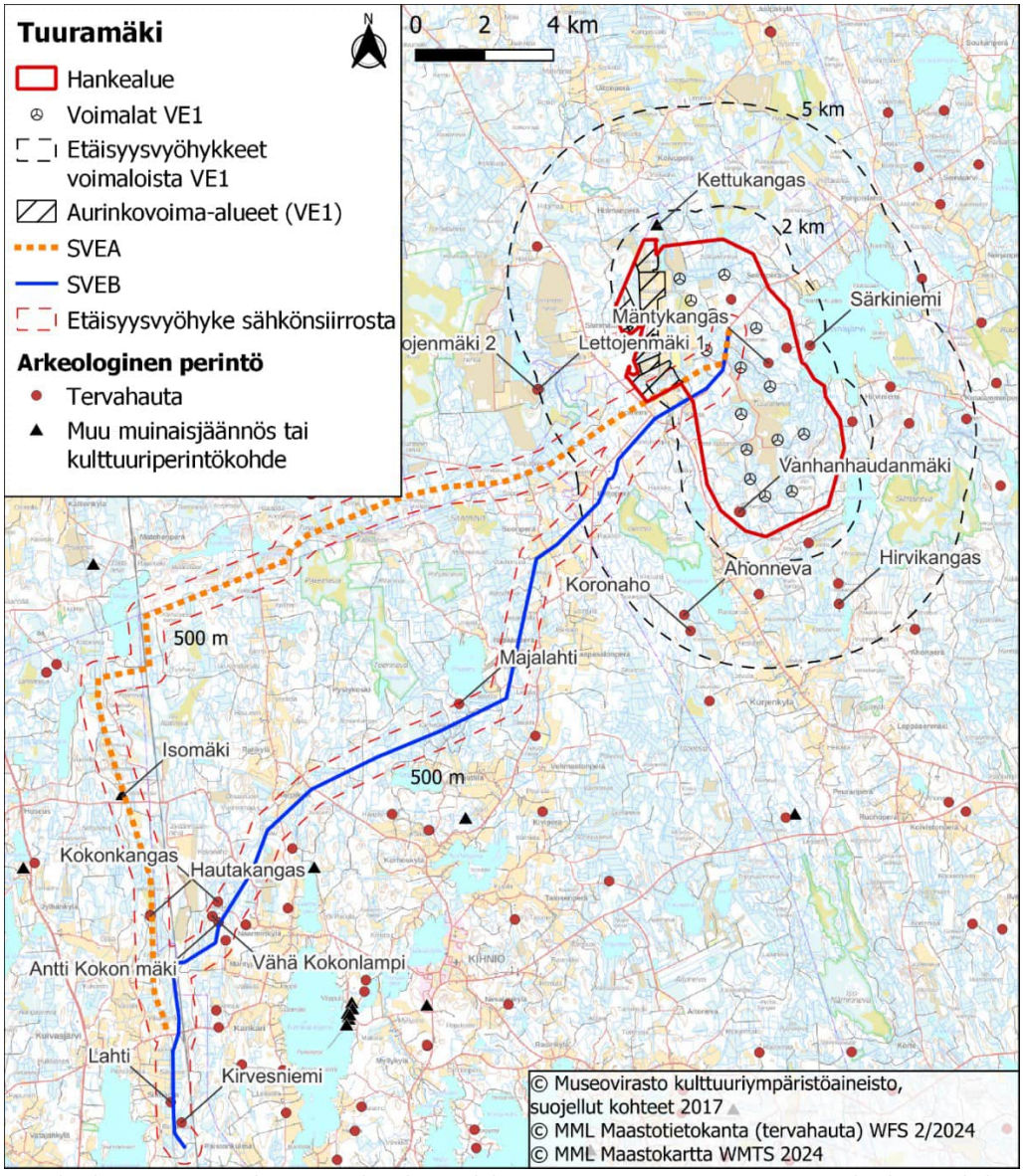
Arkeologisen kulttuuriperintökohteen herkkyyttä arvioidaan sen perusteella, kuinka lähellä kohde sijaitsee hankkeen rakentamisalueita tai kuinka alkuperäisenä kohde on maisemaltaan ja käyttötarkoituksiltaan säilynyt. Muutoksen suuruutta arvioidaan sen perusteella, tuhoutuuko arvokas kohde tai muuttuuko 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 2.

9.5 Nykytila

9.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

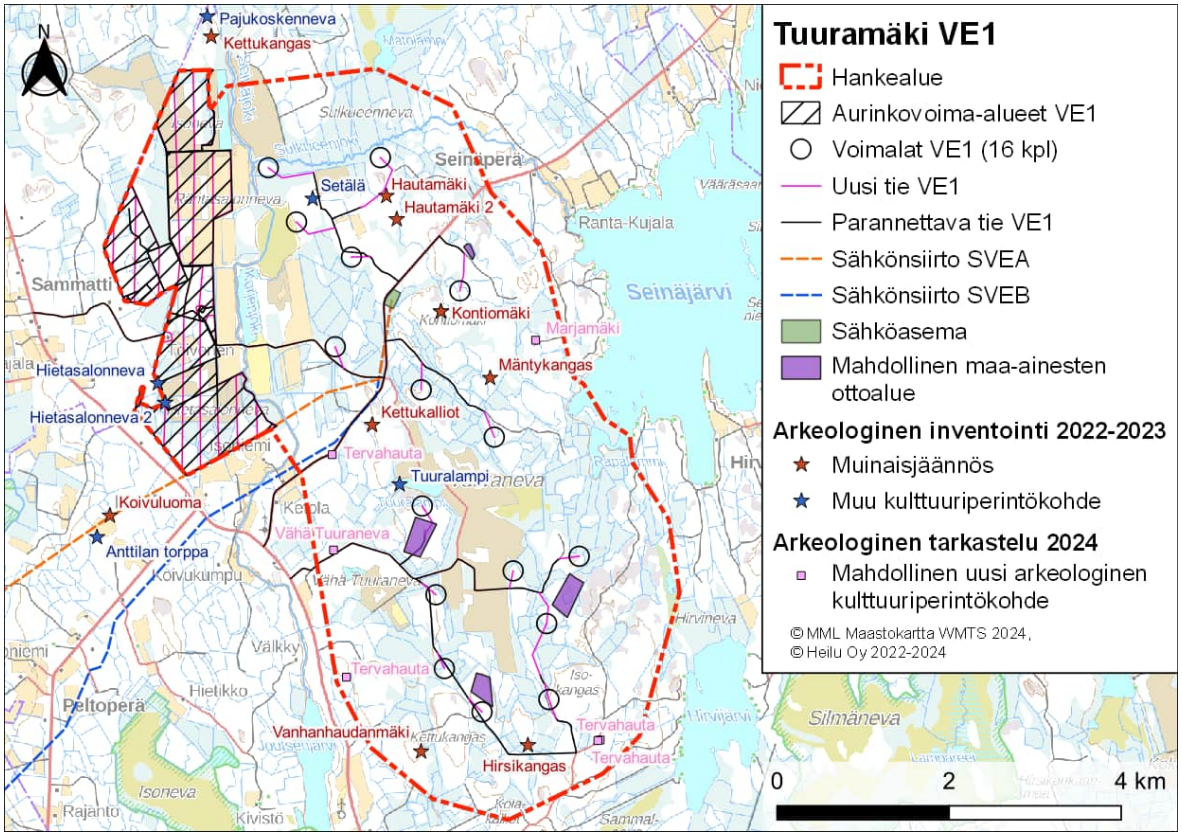
Tuuli- ja aurinkovoima-alueella ja sen läheisyydessä sijaitsee neljä tunnettua muinaisjäännösrekisteriin merkittyä kohdetta (Mäntykangas 1000029714, Vanhanhaudanmäki 1000029691, Kettukangas 1000029685 ja Kontiomäki 1000047286). Nämä kohteet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 9.1) ja taulukossa (Taulukko 9.1).



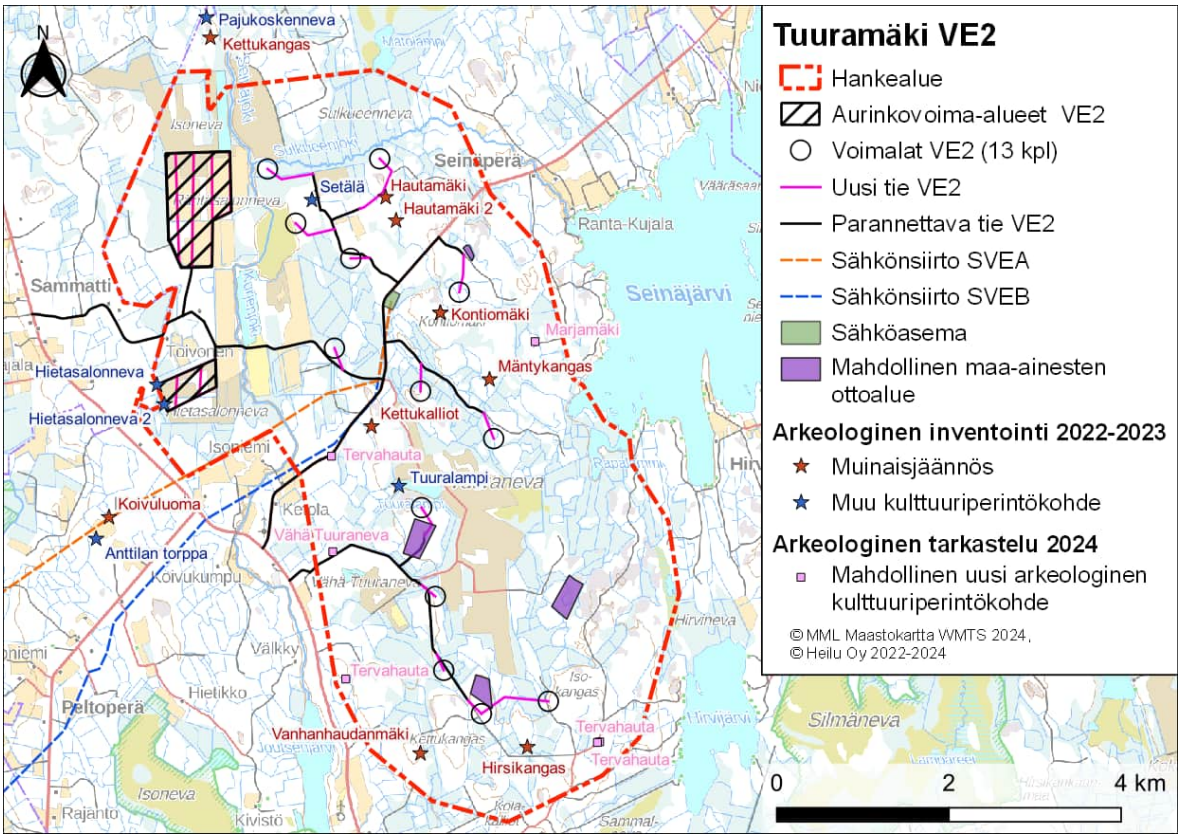
Kuva 9.1 Hankealueen ja voimajohtoreittivaihtoehtojen lähiympäristöön sijoittuvat tunnetut arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet (Museovirasto 2017).

Arkeologisessa inventoinnissa kartoitettiin hankealueelta ja sen läheisyydestä tunnettujen, muinaisjäännösrekisteriin merkittyjen kohteiden lisäksi neljä muinaisjäännöskohdetta (neljä tervahautaa) sekä kolme muuta kulttuuriperintökohdetta (yksi asuinpaikka ja neljä rajamerkkiä). Arkeologisessa inventoinnissa havaitut kohteet on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 9.2 ja Kuva 9.3) ja taulukossa (Taulukko 9.1).

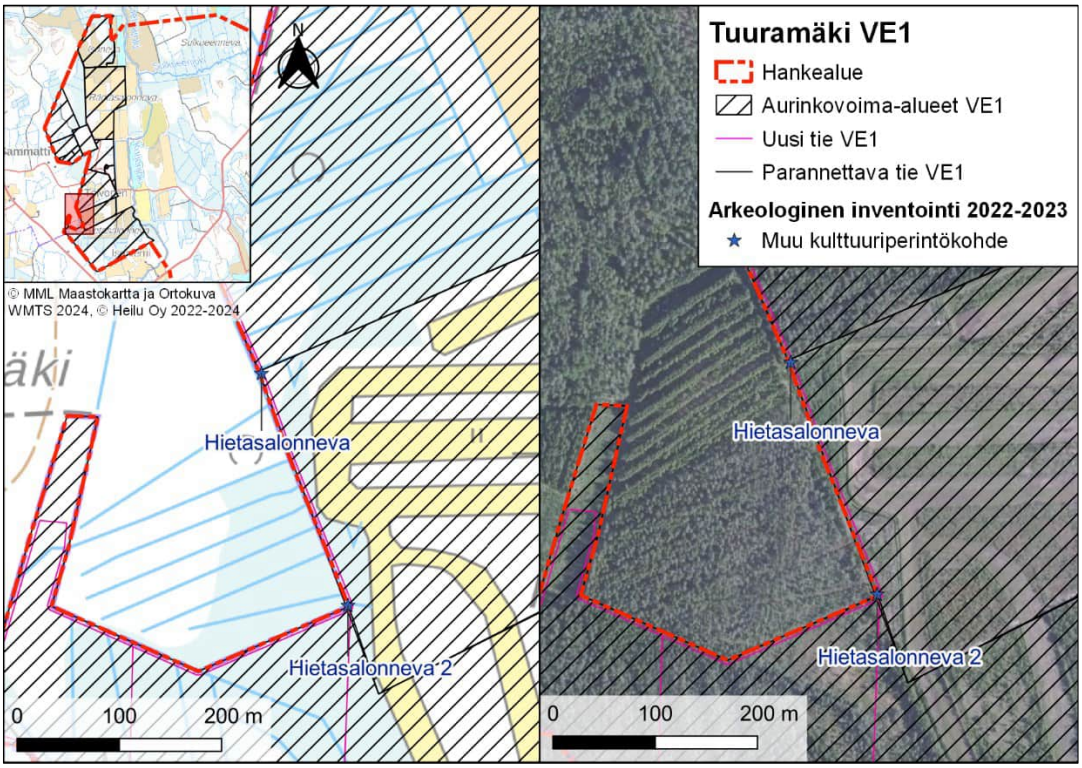
Aurinkovoima-alueilla (VE1 ja VE2), niiden länsirajalla, sijaitsee kaksi muuta kulttuuriperintökohdetta (kaksi rajamerkkiä) nimeltään Hietasalonneva ja Hietasalonneva 2. Rajamerkkien kohdalle on suunniteltu uutta tiestöä. Aurinkovoima-alueen rakenteiden sijoittuminen rajamerkkien ympäristöön on esitetty seuraavissa kuvissa. (Kuva 9.4 ja Kuva 9.5)



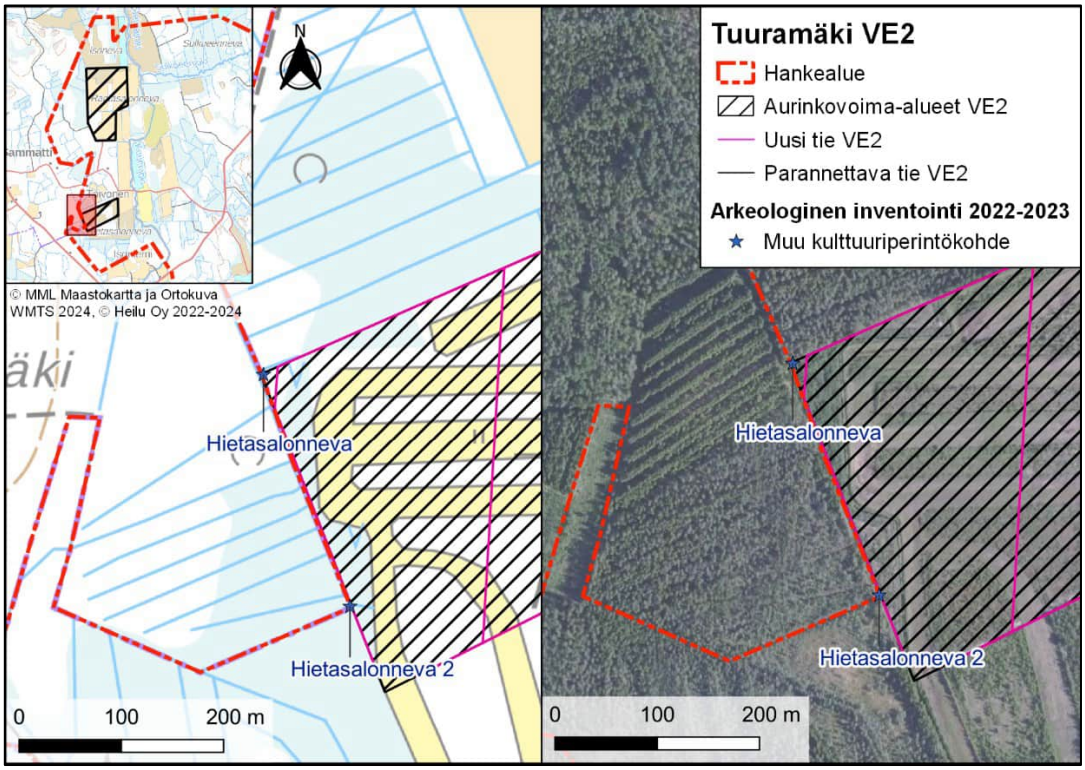
Kuva 9.2 Hankealueelta inventoidut arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet hankevaihtoehdossa VE1. Kartalla on esitetty myös vuonna 2024 toteutetun arkeologisen tarkastelun perusteella potentiaalisiksi tunnistetut kohteet. (Heilu Oy 2022–2024)



Kuva 9.3 Hankealueelta inventoidut arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet hankevaihtoehdossa VE2. Kartalla on esitetty myös vuonna 2024 toteutetun arkeologisen tarkastelun perusteella potentiaalisiksi tunnistetut kohteet. (Heilu Oy 2022–2024).



Kuva 9.4 Aurinkovoima-alueella sijaitsevat Hietasalonneva ja Hietasalonneva 2 hankevaihtoehdossa VE1 (Heilu Oy 2022–2024).



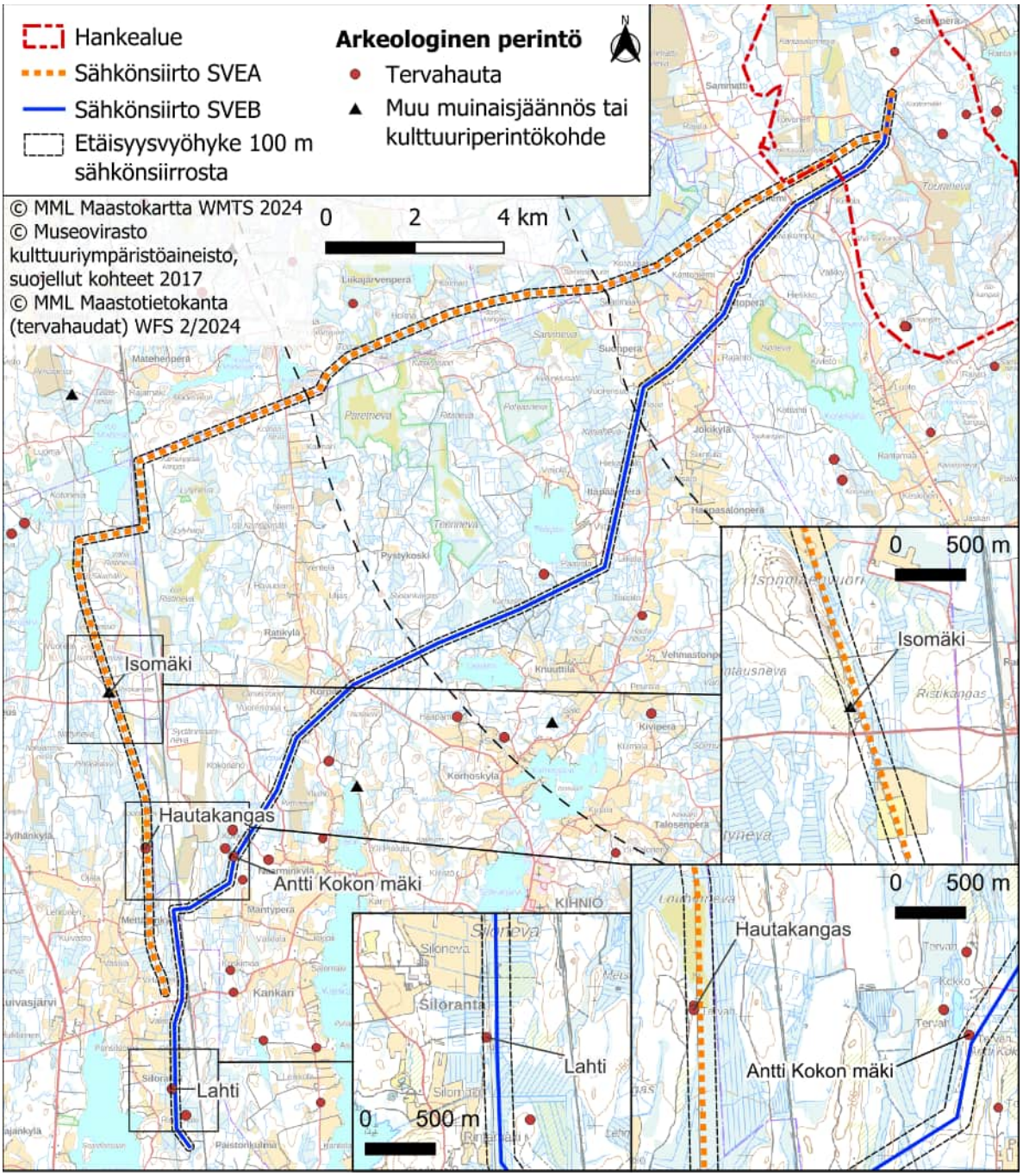
Kuva 9.5 Aurinkovoima-alueella sijaitsevat Hietasalonneva ja Hietasalonneva 2 hankevaihtoehdossa VE2 (Heilu Oy 2022–2024).

Taulukko 9.1 Hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat tunnetut muinaisjäännöskohteet ja arkeologisessa inventoinnissa todetut arkeologiset kulttuuriperintökohteet. MJ = tunnettu muinaisjäännöskohde, U = uusi muinaisjäännöskohde, KP = uusi muu kulttuuriperintökohde.

Nimi	Tyyppi	Status	Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta (m) VE1 / VE2
Mäntykangas	tervahauta	MJ	330 / 330
Vanhahaudanmäki	tervahauta	MJ	850 / 850
Kettukangas	hautapaikka	MJ	1 660 / 1 660
Kettukalliot	tervahauta	U	700 / 700
Hautamäki	tervahauta	U	450 / 450
Hautamäki 2	tervahauta	U	670 / 670
Kontiomäki	tervahauta	MJ	330 / 330
Hirsikangas	tervahauta	U	590 / 590
Setälä	asuinpaikka	KP	330 / 330
Pajukoskenneva	rajamerkki	KP	1 890 / 1 890
Tuuralampi	rajamerkki	KP	360 / 360
Hietasalonneva	rajamerkki	KP	2 100 / 2 100
Hietasalonneva 2	rajamerkki	KP	2 080 / 2080

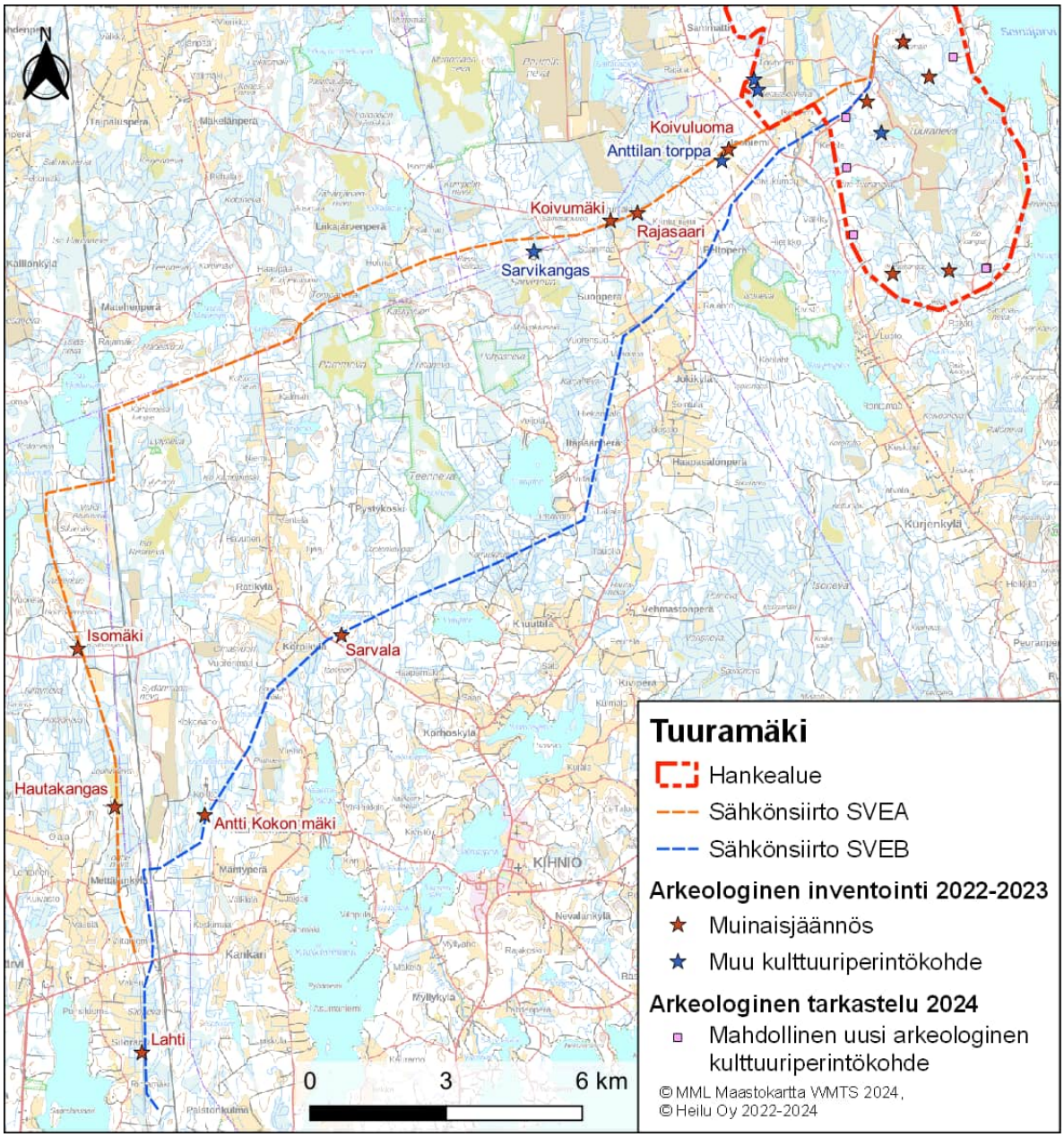
9.5.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittivaihtoehtojen vaikutusalueelta, alle sadan metrin etäisyydellä voimajohdon keskilinjasta, tunnettiin ennalta neljä arkeologista kulttuuriperintökohdetta (Isomäki, Hautakangas, Lahti ja Antti Kokon mäki). Nämä kohteet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 9.6) ja seuraavassa taulukossa (Taulukko 9.2).



Kuva 9.6 Arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet voimajohtoreittien läheisyydessä (Museovirasto 2017).

Arkeologisessa inventoinnissa voimajohtoreittivaihtoehtojen välittömästä läheisyydestä (alle sata metriä voimajohdon keskilinjasta) kartoitettiin tunnettujen, muinaisjäännösrekisteriin merkittyjen kohteiden lisäksi neljä muinaisjäännöskohdetta (kolme tervahautaa ja yksi rajamerkki). Yksikään kohteista ei sijoitu tulevalle johtoalueelle. Nämä kohteet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 9.7) ja taulukossa (Taulukko 9.2).



Kuva 9.7 Arkeologisessa inventoinnissa tunnistetut arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet voimajohtoreittien läheisyydessä (Heilu Oy 2022–2024).

Taulukko 9.2 Voimajohtoreittivaihtoehtojen välittömään läheisyyteen (alle sata metriä keskilinjasta) sijoittuvat arkeologisessa inventoinnissa todetut arkeologiset kulttuuriperintökohteet. MJ = tunnettu muinaisjäännöskohde, U = uusi muinaisjäännöskohde

Nimi	Tyyppi	Status	Kunta	Etäisyys sähkönsiirrosta SVEA (m)	Etäisyys sähkönsiirrosta SVEB (m)
Koivuluoma	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	U	Virrat	38	
Rajasaari	Kivirakenteet, rajamerkit	U	Virrat, Seinäjoki, Kihniö	33	

Nimi	Tyyppi	Status	Kunta	Etäisyys sähkönsiirrosta SVEA (m)	Etäisyys sähkönsiirrosta SVEB (m)
Koivumäki	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	U	Seinäjoki	32	
Sarvala	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	U	Kihniö		36
Isomäki	Rakkakuoppa	MJ	Parkano	64	
Hautakangas	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	MJ	Parkano	40	
Lahti	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	MJ	Parkano		67
Antti Kokon mäki	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	MJ	Parkano		30

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 SVEA ja SVEB vaikutusalueella arkeologisen kulttuuriperinnön herkkyys on kohtalainen. Lähimmät arkeologiset kulttuuriperintökohteet sijaitsevat välittömästi tulevan johtoalueen ulkopuolella. Lähimmät kohteet ovat 32 metrin etäisyydellä reitistä SVEA ja 36 metrin etäisyydellä reitistä SVEB. Lähimmät kohteet merkitään maastossa ja huomioidaan rakentamisvaiheessa.

9.6.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden, huoltoteiden ja voimajohtoreitin rakennusalueilla hanke vaikuttaa maankäyttöön ja sitä kautta voi aiheuttaa vaikutuksia myös arkeologiseen kulttuuriperintöön. Alla on lueteltu alle 300 metrin etäisyydelle voimaloista ja alle sadan metrin etäisyydelle muista rakenteista sijoittuvat arkeologiset kulttuuriperintökohteet.

- Hietasalonneva (muu kulttuuriperintökohde, rajamerkki) sijaitsee aurinkovoima-alueella, alueen länsireunassa, (VE1 ja VE2) ja uudella tieosuudella (VE1). Vaihtoehdossa VE2 uusi tieosuus sijaitsee noin 13 metrin etäisyydellä (Kuva 9.4 ja Kuva 9.5).
- Hietasalonneva 2 (muu kulttuuriperintökohde, rajamerkki) sijaitsee aurinkovoima-alueella, alueen länsireunassa, (VE1 ja VE2) ja uudella tieosuudella (VE1 ja VE2). (Kuva 9.4 ja Kuva 9.5)
- Setälä (muu kulttuuriperintökohde, asuinpaikka) sijaitsee voimalapaikan T14 (VE1 ja VE2) koillispuolella noin 259 metrin etäisyydellä suunnitellun voimalan keskipisteestä. Parannettavan tieosuus (VE1 ja VE2) sijoittuu noin 49 metrin etäisyydelle kohteesta.
- Hautamäki (muinaisjäännös, tervahauta) sijaitsee uuden tieosuuden (VE1 ja VE2) kaakkoispuolella noin 48 metrin etäisyydellä.

- Hirsikangas (muinaisjäännös, tervahauta) sijaitsee parannettavan tieosuuden (VE1) pohjoispuolella noin 92 metrin etäisyydellä.

Lisäksi alla on lueteltu alle 300 metrin etäisyydelle voimaloista ja alle sadan metrin etäisyydelle muista rakenteista sijoittuvat potentiaaliset arkeologiset kulttuuriperintökohteet, joita ei ole tarkastettu maastossa.

- Vähä Tuuraneva (rajamerkki) sijaitsee parannettavan tieosuuden (VE1 ja VE2) luoteispuolella noin 45 metrin etäisyydellä.
- Seinäjärventien tervahauta sijaitsee parannettavan tieosuuden (VE1 ja VE2) kaakkoispuolella noin 21 metrin etäisyydellä.

Lähelle tuuli- ja aurinkovoimaa tai tielinjausta sijoittuvat arkeologiset kulttuuriperintökohteet tulee merkitä maastoon ja tarvittaessa suojata rakentamisen ajaksi niin, ettei niitä vahingoiteta. Muut kulttuuriperintökohteet Hietasalonneva ja Hietasalonneva 2 otetaan huomioon tarkemmassa aurinkovoima-alueiden ja tiestön jatkosuunnittelussa. Tässä YVA-selostuksessa esitetyt aurinkovoima-alueet ovat ns. suunnittelualueita, joilla tarkastellaan aurinkopaneelien sijoittamista alueelle.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen läheisyydessä (alle sata metriä keskilinjasta) sijaitsee kahdeksan arkeologisen kulttuuriperinnön kohdetta, joista lähimmät sijaitsevat hieman yli 30 metrin etäisyydellä voimajohdon keskilinjasta. Nykyisellä linjauksella arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet eivät sijoitu johtoalueelle. Tarvittaessa kohteet tulee suojata rakentamisen aikana. Kun rakentamisen aikaisesta suojauksesta huolehditaan, vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön arvioidaan vähäisiksi.

9.6.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

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

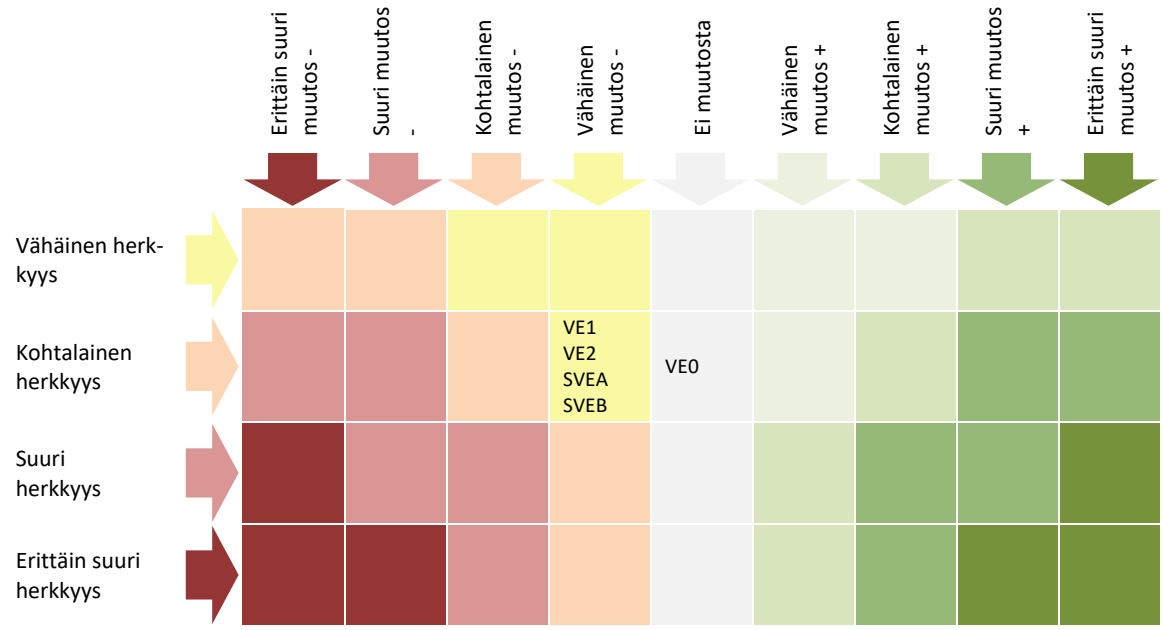
Jos tuulivoimala kaatuisi jostain syystä, vaarana voisi olla arkeologisen kulttuuriperintökohteen vahingoittuminen tai tuhoutuminen, mikäli voimala sattuisi kaatumaan arkeologisen kulttuuriperintökohteen alueelle. Voimalan kaatuminen arkeologiselle kulttuuriperintöalueelle on kuitenkin hyvin epätodennäköistä. Tuuli- ja aurinkovoima-alueen toiminnan aikana hankkeella on vähäisiä epäsuoria vaikutuksia lähimmille arkeologisen kulttuuriperinnön kohteille äänimaailman ja maiseman muuttumisen vuoksi.

9.7 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

Hankealueelle ja sen läheisyyteen sijoittuu kahdeksan muinaisjäännöskohdetta ja viisi muuta kulttuuriperintökohdetta. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentaminen tai alueen toiminta ei aiheuta vaikutuksia arkeologisen kulttuuriperinnön kohteisiin, kun riittävistä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana. Hankkeen rakenteilla on kuitenkin vähäisiä epäsuoria vaikutuksia muutamien kohteiden lähiympäristöön, joissa rakentaminen sijoittuu lähelle kohdetta. Hankevaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa keskenään. (Taulukko 9.3)

Voimajohtoreittien läheisyydessä (alle sata metriä keskilinjasta) sijaitsee viisi muinaisjäännöskohdetta vaihtoehdossa SVEA ja kolme muinaisjäännöskohdetta vaihtoehdossa SVEB. Voimajohtoreitin rakentaminen ei aiheuta kummassakaan vaihtoehdossa suoria vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön, kun riittävistä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana. Reiteillä on kuitenkin vähäisiä epäsuoria vaikutuksia muutamien kohteiden lähiympäristöön, joissa rakentaminen sijoittuu lähelle kohdetta. Reittivaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa keskenään. (Taulukko 9.3)

Taulukko 9.3 Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA ja SVEB) 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 tuuli- ja aurinkovoima-alueen tai sähkönsiirron rakenteita. Jatkosuunnittelussa tuulivoimaloiden perustus- ja nostoalueet, aurinkovoimaloiden rakenteiden alueet, huoltotielinjaukset, maakaapelireitin linjaus sekä ilmajohdon pylväspaikkojen sijainti tulee suunnitella niin, etteivät kohteet vahingoitu.

Jos arkeologinen kulttuuriperintökohde kuitenkin sijoittuu jatkosuunnittelussa lähelle tuuli- ja aurinkovoima-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 tuuli- ja aurinkovoimaloiden 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 tuuli- ja aurinkovoimaloiden 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 tuuli- ja aurinkovoimapuiston 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. Aurinkovoimaloiden rakentamisaikaisten vaikutusten suuruuteen vaikuttavat hankealueen maaston muodot sekä voimaloiden perustamistapa, joka valitaan maaperän ominaisuuksien perusteella.

Hankkeen toiminnan aikana käsitellään tuulivoimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyjä sekä muita kemikaaleja. Määrät ovat kuitenkin niin pieniä, etteivät ne aiheuta maaperän pilaantumisriskiä. Lisäksi riskeihin varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla. Aurinkovoimaloiden huollot eivät yleensä vaadi kemikaalien käyttöä.

10.2 Vaikutusalue

Tuuli- ja aurinkovoima-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 tuuli- ja aurinkovoimaloiden 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 Finnish Consulting Group Oy:stä FM Maija Aittola. Lähtötiedot on kerätty Suomen ympäristökeskuksen Avoin tieto -paikkatietojärjestelmästä sekä Geologian tutkimuskeskuksen tuottamista maa- ja kallioperäaineistoista, turvetutkimusraporteista ja Happamat sulfaattimaat -karttapalvelusta.

Vaikutusten laajuutta on arvioitu asiantuntija-arviona tarkastelemalla rakennuspaikkojen maaperän laatua ja kantavuutta, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta. Mikäli tuuli- tai erityisesti aurinkovoimaloita 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 sekä pinta- ja pohjavesille on tarkasteltu osana hankkeen ympäristöriskien arviointia.

10.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Maa- ja kallioperän osalta vaikutuskohteen herkkyystaso tai arvo on määritelty kohteen geologisen statuksen mukaan. Erityisille ja harvinaisille muodostumille on annettu korkeampi herkkyys tai arvo kuin niille, jotka ovat yleisiä Suomessa. Lailla suojellut muodostumat on luokiteltu erittäin herkiksi tai arvokkaiksi.

Muutoksen suuruusluokka on maa- ja kallioperän osalta määritelty ottamalla huomioon missä määrin maa- ja kallioperämuodostumiin kohdistuu muutoksia ja kuinka paljon maa- ja kiviainesta on poistettava.

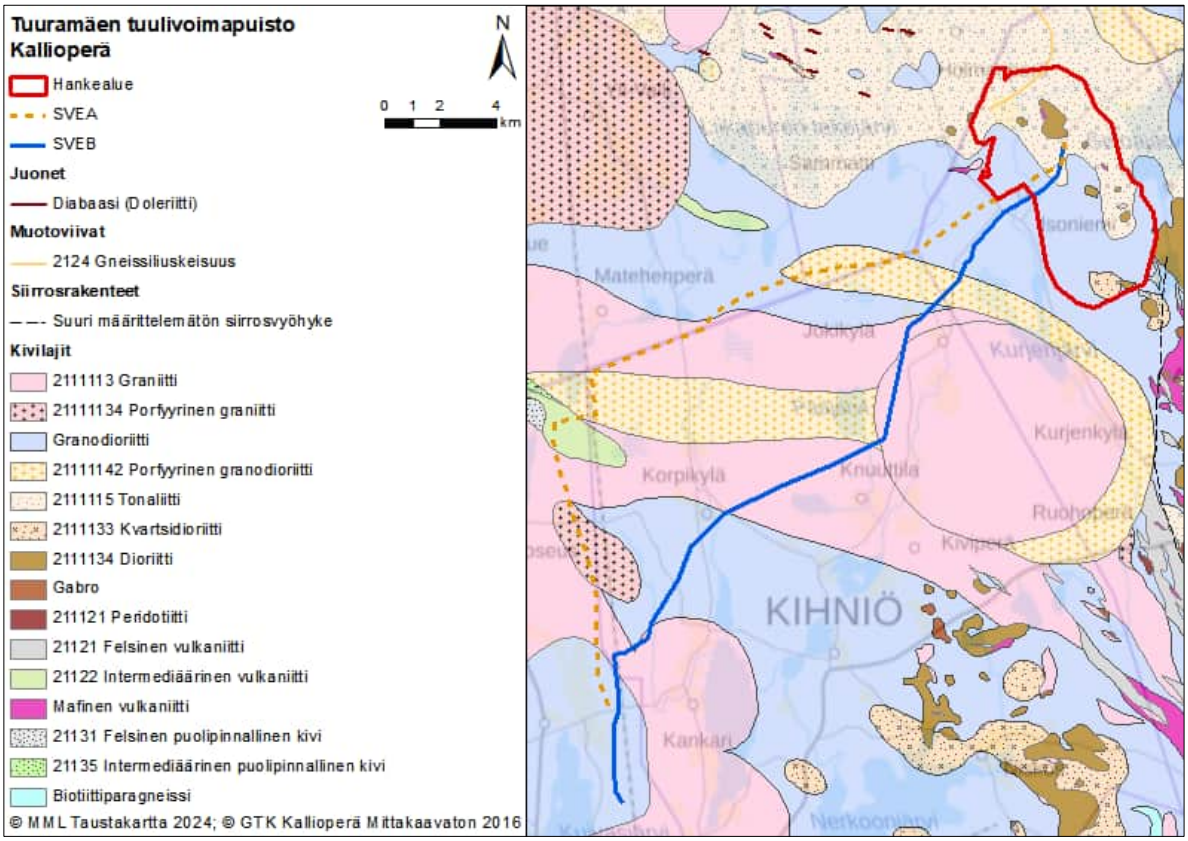
Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2. Muutoksen suuruusluokkaan vaikuttavat myös muutoksen ajallinen kesto ja laajuus. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi herkkyystason ja muutoksen suuruusluokan määrityksessä.

10.5 Nykytila

10.5.1 Maa- ja kallioperä sekä topografia

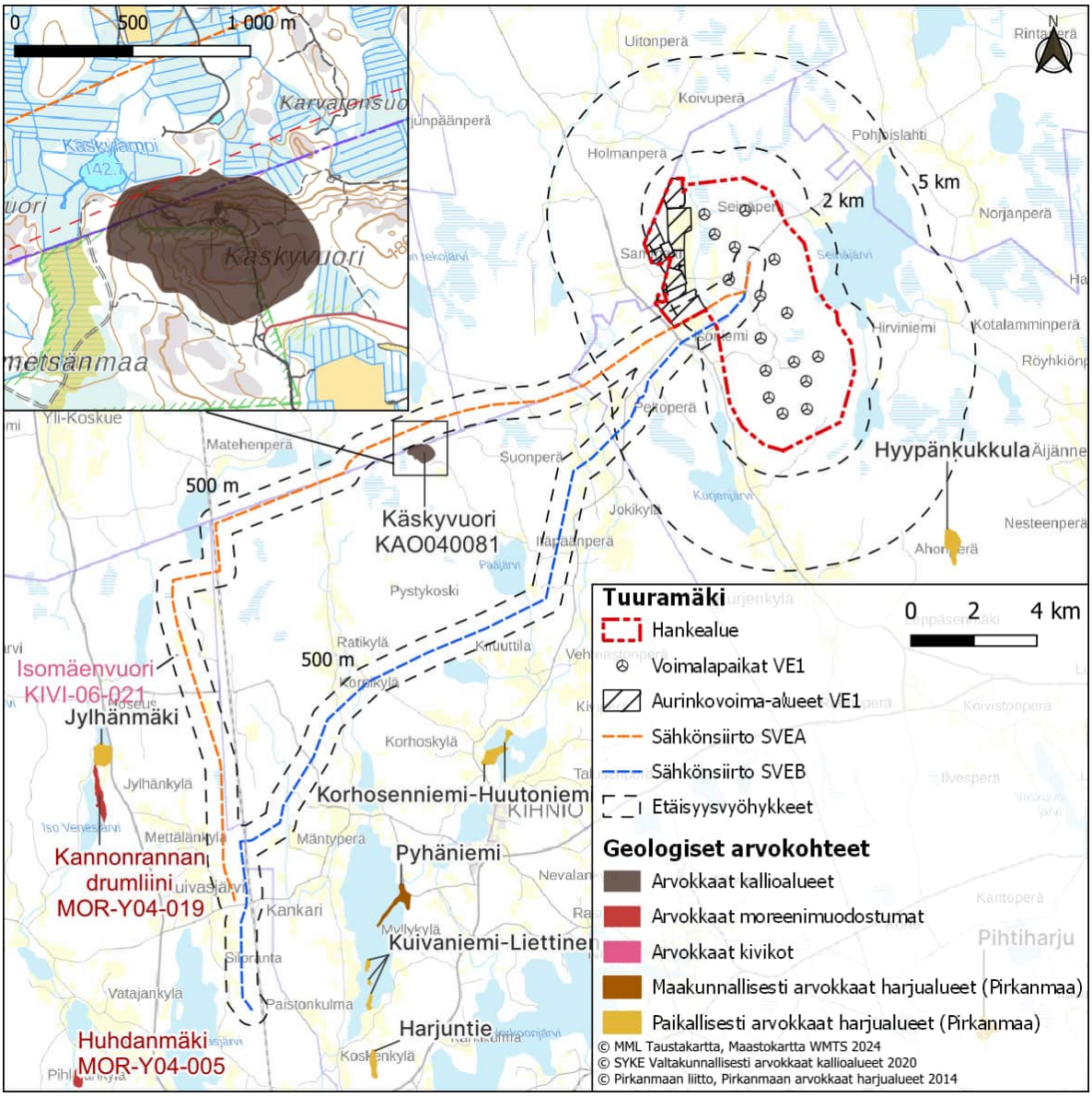
10.5.1.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueen kallioperä koostuu tonaliitista, granodioriitista, dioriitista, kvartsidioriitista ja mafisesta vulkaniitista. Potentiaalisilla aurinkovoima-alueilla kallioperä koostuu tonaliitista, granodioriitista ja dioriitista. (Geologian tutkimuskeskus 2016) (Kuva 10.1)



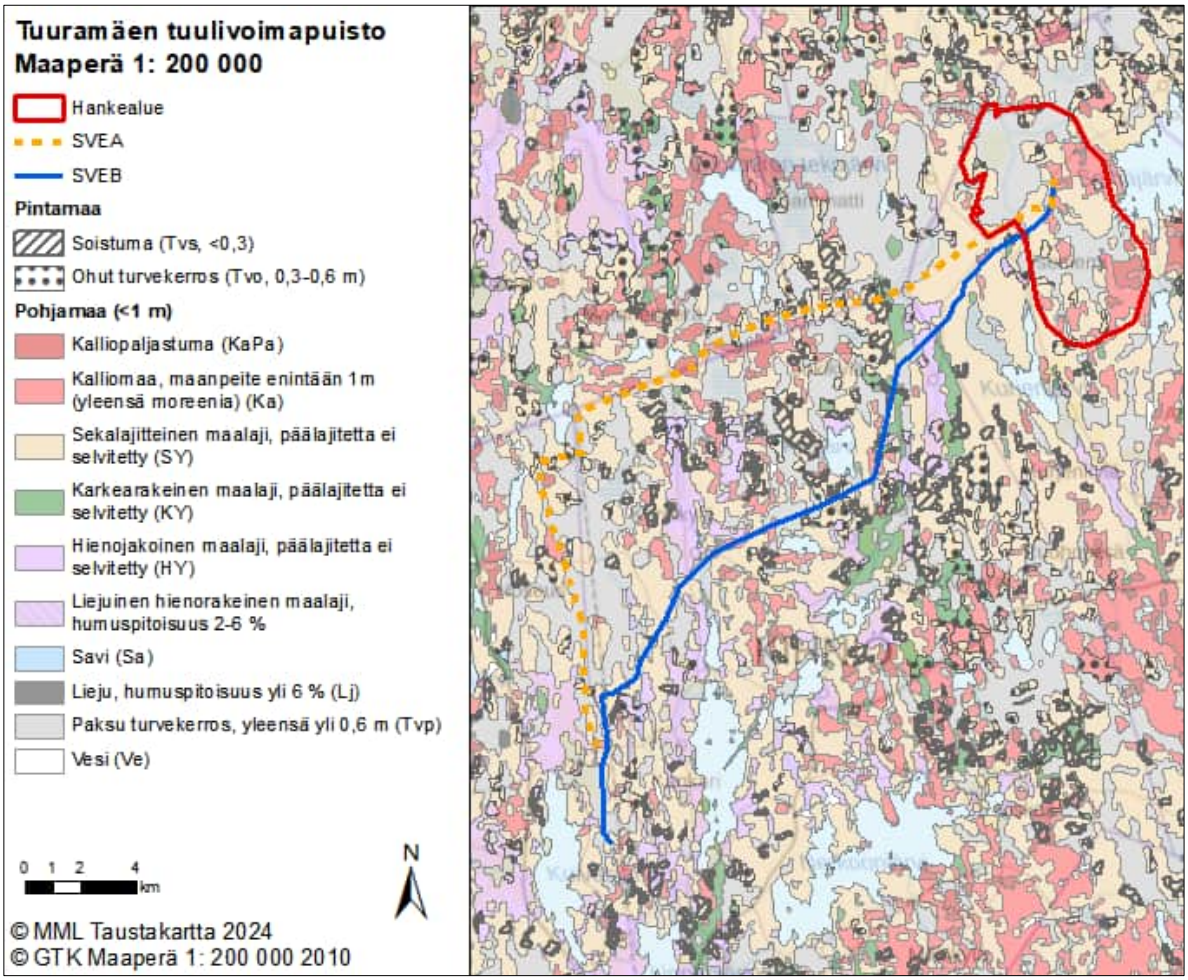
Kuva 10.1 Hankealueen ja voimajohtoreittien alueen kallioperä (Geologian tutkimuskeskus 2016).

Hankealueelle ei sijoitu geologisesti arvokkaita kohteita. Hankealueella tai sen läheisyydessä alle kymmenen kilometrin etäisyydellä ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita tuuli- ja rantakerrostumia, kallioalueita tai kivikoita. Paikallisesti arvokkaat harjualueet sijaitsevat lähimpiin voimaloihin nähden yli viiden kilometrin etäisyydellä. (Kuva 10.2)



Kuva 10.2 Hankealueen, voimajohtoreittien ja lähiympäristön geologiset arvokohteet (Pirkanmaan liitto 2014, Suomen ympäristökeskus 2020).

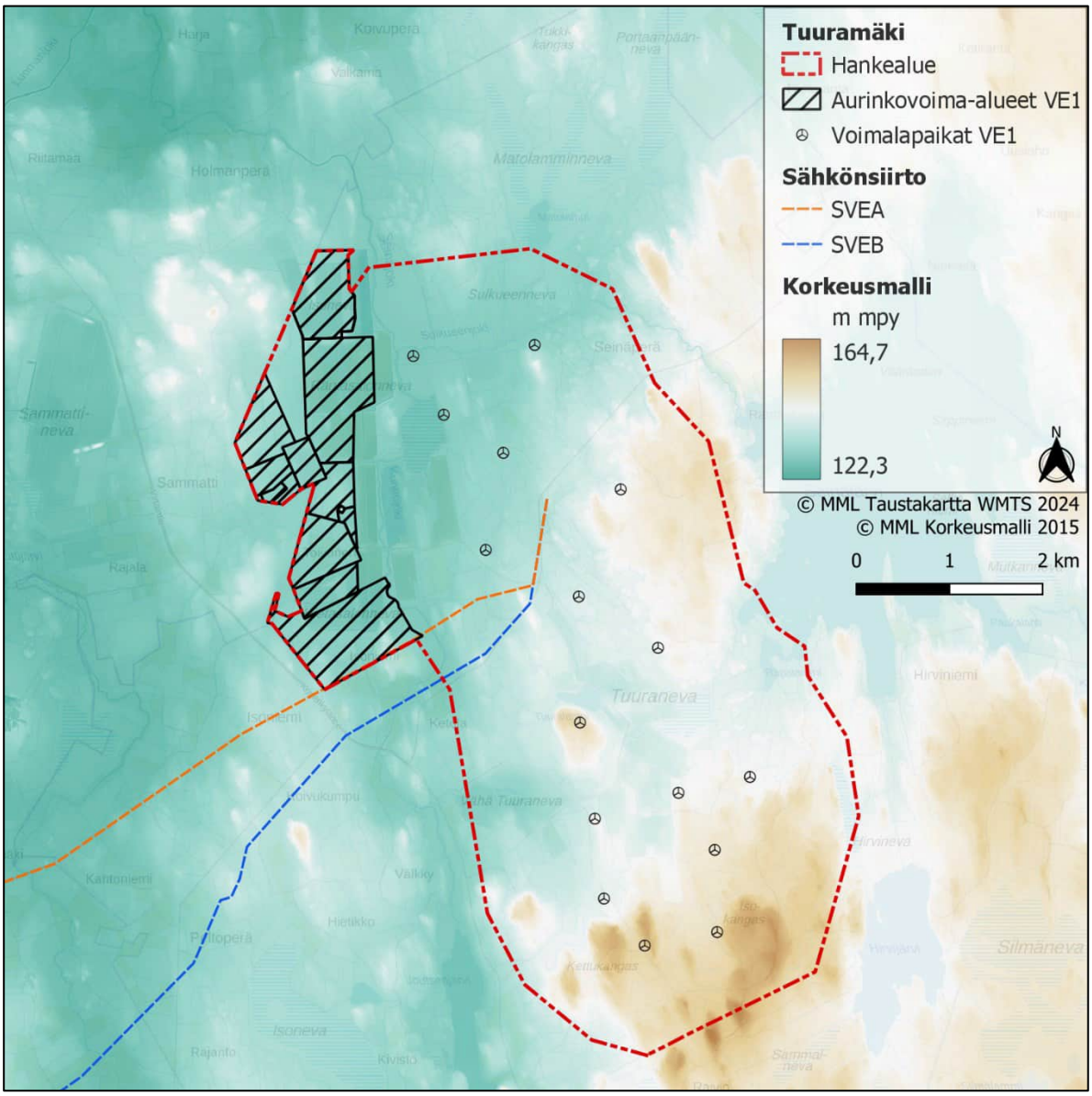
Hankealueen maalajeja on selvitetty perustuen Geologian tutkimuskeskuksen Suomen maaperäaineistoon (1:200 000) (Geologian tutkimuskeskus 2010). Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartta-aineisto 1:20 000 ei kata hankealuetta. Hankealueen maaperä koostuu pääosin eri paksuisista turvekerroksista, sekalajitteista maalajeista sekä kalliomaasta. Potentiaalisilla aurinkovoima-alueilla maaperä on pääosin turvetta, sekalajitteista maalajia ja karkearakeista maalajia (Kuva 10.3).



Kuva 10.3 Hankealueen ja voimajohtoreittien alueen maaperä (Geologian tutkimuskeskus 2010).

Hankealueen topografia

Hankealue sijoittuu korkeustasolle +130…+164 (N2000) (Kuva 10.4). Alueen korkein kohta sijaitsee sen kaakkoisosassa Kolakallioiden ja Siliäkankaan alueella, ja matalimmat kohdat pohjoisosassa Kurjenjoen alueella, johon maanpinta viettää.



Kuva 10.4 Hankealueen ja lähiympäristön topografia (Maanmittauslaitos 2015).

Sulfidisedimentit ja happamoitumisherkkyys alueella

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 +130…+164, on happamien sulfaattimaiden esiintyminen hyvin epätodennäköistä. Hankealue ei myöskään sisälly Geologian tutkimuskeskuksen happamien sulfaattimaiden

esiintymistodennäköisyyskartoituksen alueelle. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole viitteitä mustaliuskeista. (Geologian tutkimuskeskus 2022)

10.5.1.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreitti SVEA:n kallioperä on tonaliittia, granodioriittia, graniittia, porfyyristä granodioriittia, intermediääristä vulkaniittia ja porfyyristä graniittia. Voimajohtoreitti SVEB:n kallioperä koostuu tonaliitista, granodioriitista, porfyyrisestä granodioriitista ja graniitista. (Geologian tutkimuskeskus 2016) (Kuva 10.1)

Voimajohtoreitillä SVEA kiertää Käskyvuoren (KAO040081) arvokaan kallioalueen sen pohjoispuolelta noin 0,5 kilometrin etäisyydeltä. Paikallisesti arvokkaat harjualueet sijaitsevat yli kolmen kilometrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä. (Kuva 10.2)

Voimajohtoreittien maalajit on selvitetty perustuen Geologian tutkimuskeskuksen Suomen maaperäaineistoon (1:200 000) (Geologian tutkimuskeskus 2010). Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartta-aineisto 1:20 000 ei kata hankealuetta. Voimajohtoreitti SVEA:n maaperä koostuu pääosin eri paksuisista turvekerroksista, sekalajitteista maalajeista, kalliomaasta ja kalliopaljastumista sekä karkearakeisista maalajeista. Voimajohtoreitti SVEB:n maaperä koostuu pääosin eri paksuisista turvekerroksista sekä hienojakeisista, sekalajitteisista ja karkearakeisista maalajeista sekä kalliomaasta. (Kuva 10.3)

Voimajohtoreitit eivät sisälly Geologian tutkimuskeskuksen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyskartoituksen alueelle. Voimajohtoreiteillä tai näiden läheisyydessä ei ole viitteitä mustaliuskeista. (Geologian tutkimuskeskus 2022)

10.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

10.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Sekä hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 että sähkönsiirron vaihtoehtojen SVEA ja SVEB 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 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Maa- ja kallioperä

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.

Aurinkovoimaloiden rakentaminen vaatii maa-ainesten poistoa aurinkovoimaloiden perustusten kohdalla. Aurinkovoimaloiden perustustapana ovat lähtökohtaisesti ruuvi- tai putkipaalut. Perustustapa valitaan maaperän laadun mukaan hankkeen tarkemmassa suunnittelussa. Aurinkovoima-alueiden tiestön rakentamista varten tehdään maanmuokkausta ja massanvaihtoa. Vähä-Tuuranevalla sijaitsevan lintukosteikon lisäksi Hietasalonnevalle entiselle turvetuotantoalueelle on suunnitteilla kosteikko, joka tulisi sijoittumaan aurinkovoima-alueelle Aurinkovoima-alueen rakentamista varten ei kuivateta alueella nykyisin sijaitsevia kosteikkoja.

Maarakennustöiden ja kaivujen haitalliset vaikutukset eivät kohdistu niinkään maaperään, vaan lähinnä alueen metsäojiin ja läheisiin pintavesiin, mahdollisesti lisääntyvän kiintoaineskuormituksen sekä valuma-alue muutosten seurauksena. Aurinkopaneelien kohdalla tehdään maankaivuja asennustöiden yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä.

Hankealueella tai sen läheisyydessä alle viiden kilometrin etäisyydellä ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita moreenimuodostumia, tuulirantakerrostumia, kallioalueita tai kivikoita.

Happamat sulfaattimaat

Luvussa 10.5.1.1 kerrotun perusteella happamien sulfaattimaiden esiintyminen ei ole hankealueella todennäköistä. Hankealueen läheisyydessä tai voimajohtoreittien alueella 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.

Vaikka happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on hankealueen länsiosassa sijaitsevien aurinkovoimaloiden kohdalla epätodennäköistä, tulee suunnittelussa varautua sulfidisedimenttien esiintymisen selvittämiseen sekä tarvittaviin toimenpiteisiin happamuushaittojen estämiseksi, koska aurinkovoimalat sijoittuvat turvemaavaltaiselle alueelle. Maa-aineksen happamuustutkimukset tulevat erityisesti kyseeseen, mikäli turvekerroksen alapuolinen pohjamaa on hiesupitoista.

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

Mikäli happamia sulfaattimaita todetaan rakentamisalueilla esiintyvän, voidaan niiden aiheuttamia haitallisia vaikutuksia vähentää asianmukaisilla työtavoilla. Ylimääräisiä kasvillisuus-, puusto- ja maastovaurioita on vältettävä. Sulfaattipitoista maata sisältävillä alueilla työskenneltäessä tulee

suunnitella toimenpiteet happamuushaittojen minimoimiseksi. Kaivettua maa-ainesta ei saa käyttää pohjavedentason yläpuolisiin täyttöihin, vaan massat tulee sijoittaa siten, että happamien valumavesien pääsy alapuoliseen vesistöön voidaan estää (esimerkiksi läjitys alkuperäistä vastaaviin olosuhteisiin). Vaihtoehtoisesti maanpinnalle läjitettäessä happamuushaittoja aiheuttavat massat tulee kalkita riittävästi happamuuden neutraloimiseksi. Happamia sulfaattimaita sisältävien kaivumassojen käsittely voidaan paikallisista olosuhteista (mm. ympäröivät pintavedet) riippuen tehdä joko rakentamisalueella, tai mikäli se ei ole mahdollista, massat viedään sellaisenaan pois loppusijoituskohteeseen.

10.6.2.2 Voimajohtoreitit

Maa- ja kallioperä

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.

Happamat sulfaattimaat

Happamien sulfaattimaiden esiintyminen on voimajohtoreiteillä epätodennäköistä. Koska voimajohtoreitit sijoittuvat osittain turvemaavaltaiselle alueelle, tulee suunnittelussa varautua sulfidisedimenttien esiintymisen selvittämiseen sekä tarvittaviin toimenpiteisiin happamuushaittojen estämiseksi. Maa-aineksen happamuustutkimukset tulevat erityisesti kyseeseen, mikäli turvekerroksen alapuolinen pohjamaa on hiesupitoista. Happamuustutkimusten toteutusta ja happamien sulfaattimaiden esiintymisen selvittämistä on kuvattu luvun 10.6.2.1 Happamat sulfaattimaat -osion yhteydessä.

10.6.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

10.6.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-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.

Myös aurinkovoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Aurinkopaneelien osalta pienet huoltotyöt voivat olla mahdollisia, jolloin alueella voi liikkua kuljetuskalustoa.

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

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.

10.6.4 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

10.6.4.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään. Mikäli tuuli- ja aurinkovoimaloiden 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. Voimajohtoreitti jää paikoilleen, eikä sitä poisteta.

10.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

10.7.1 Tuuli- ja aurinkovoima-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 - - - -

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset maa- ja kallioperään				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Maa- ja kallioperä • geologiset arvokohteet	Rakentamisalueiden maaperän käytettävyys rakentamisalueilla heikentyy. Vaihtoehdossa VE1 vaikutusalue on vaihtoehtoa VE2 laajempi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Taulukko 10.3 kokoaa yhteen Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset maa- ja kallioperään.

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. Maaperää ja valumavesiä happamoittavien vaikutuksien selvittämiseen ja mahdollisten haittojen ennaltaehkäisemiseen varaudutaan jo suunnitteluvaiheessa.

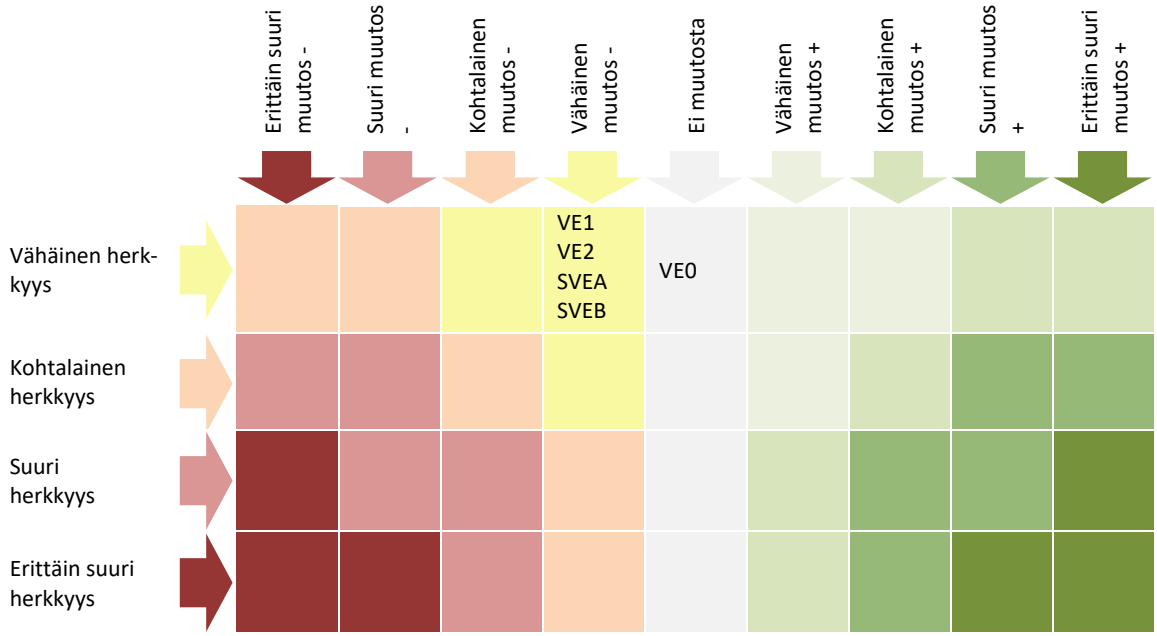
Taulukko 10.2 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset maa- ja kallioperään, sekä pinta- ja pohjavesiin			
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**	
		SVEA	**SVEB**
Maa- ja kallioperä • geologiset arvokohteet	Rakentamisalueiden maaperän käytettävyys rakentamisalueilla heikentyy.	Vähäinen -	Vähäinen -

Taulukko 10.3 kokoaa yhteen Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sähkönsiirron hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset maa- ja kallioperään.

Taulukko 10.3 Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA ja SVEB) 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. Tuulivoimapuiston 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.

Aurinkovoimalat sijoittuvat pääasiassa turvealueille, ja voimajohtoreitit pääasiassa rakennettavuudeltaan paremmille sekalajitteisten maalajien alueelle. Aurinkovoiman ja voimajohtoreittien rakentamisesta maa- ja kallioperään aiheutuvat vaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä. Aurinkovoimaloiden ja voimajohtoreittien alueilla tehdään maankaivuja aurinkopaneelien ja voimajohtopylväiden asennustöiden yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä.

11 Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin

11.1 Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeen vaikutukset pinta- ja pohjavesiin rajoittuvat pääasiassa tuuli- ja aurinkovoimaloiden 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 tuuli- ja aurinkovoimapuiston 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. Aurinkovoimaloiden rakentamisaikaisten vaikutusten suuruuteen vaikuttavat hankealueen maaston muodot sekä voimaloiden perustamistapa, joka valitaan maaperän ominaisuuksien perusteella. Näillä voi olla vaikutusta myös pintavesiin.

Rakennuskautta pidemmällä aikavälillä hankkeesta voi aiheutua vaikutuksia alueen vesitasapainoon. Merkittävimmät vaikutukset vesitasapainoon liittyvät vedenjakajissa ja virtausreiteissä mahdollisesti tapahtuviin muutoksiin esimerkiksi uuden tielinjan muuttaessa virtausreittejä. Valuma-alueelle rakentaminen lisää myös läpäisemättömän pinnan osuutta, mikä puolestaan vähentää sadeveden imeytymistä maaperään ja lisää pintavalunnan määrää.

Teiden sekä tuuli- ja aurinkovoimaloiden 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 pohjavesialueella vedenlaatuun. Hankealueelle ja voimajohtoreittien alueille ei sijoitu luokiteltuja pohjavesiesiintymiä. Toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen aiheuttamat vaikutukset ovat samantapaisia tai lievempiä kuin rakennusvaiheessa.

11.2 Vaikutusalue

Maalle rakennettaessa tuuli- ja aurinkovoimaloiden perustusten, tiestön ja sähköverkoston rakentamisen maanmuokkaustyöt lisäävät väliaikaisesti muokattavan maaperän eroosiota, mikä saattaa hieman lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoaineskuormitusta. Tuuli- ja aurinkovoima-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 tuuli- ja aurinkovoimaloiden 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 Finnish Consulting Group Oy:stä FM Maija Aittola. Lähtötiedot on kerätty Suomen ympäristökeskuksen Avoin tieto -paikkatietojärjestelmästä.

Vaikutusten laajuutta on arvioitu asiantuntija-arviona vesistöjen esiintymistä suhteessa rakennuspaikkoihin, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta. Tuulivoimalan konehuoneen mahdollisia vuotitilanteita ja niistä aiheutuvia riskejä pinta- ja pohjavesille on tarkasteltu osana hankkeen ympäristöriskien arviointia.

11.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Pintavesivaikutusten kohteen herkkyys perustuu mm. pintavesien luokitukseen ja nykyiseen vedenlaatuun, vesistön käyttöön sekä vesitasapainon muutoksille herkkien luontotyyppien esiintymiseen alueella. Pohjaveden osalta vaikutuskohteen herkkyys perustuu pohjavesialueen sijaintiin suhteessa hankealueeseen, pohjavesialueen luokkaan, vedenkäyttöön ja nykyiseen vedenlaatuun.

Pintavesien osalta muutosten suuruusluokka on arvioitu pintaveden laadussa ja sitä kautta vesieliöstössä tapahtuvien muutosten sekä valuma-alue muutosten perusteella. Pohjavesivaikutusten suuruusluokka on arvioitu pohjaveden laadussa ja määrässä tapahtuvien muutosten perusteella.

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

11.5 Nykytila

11.5.1 Pintavedet

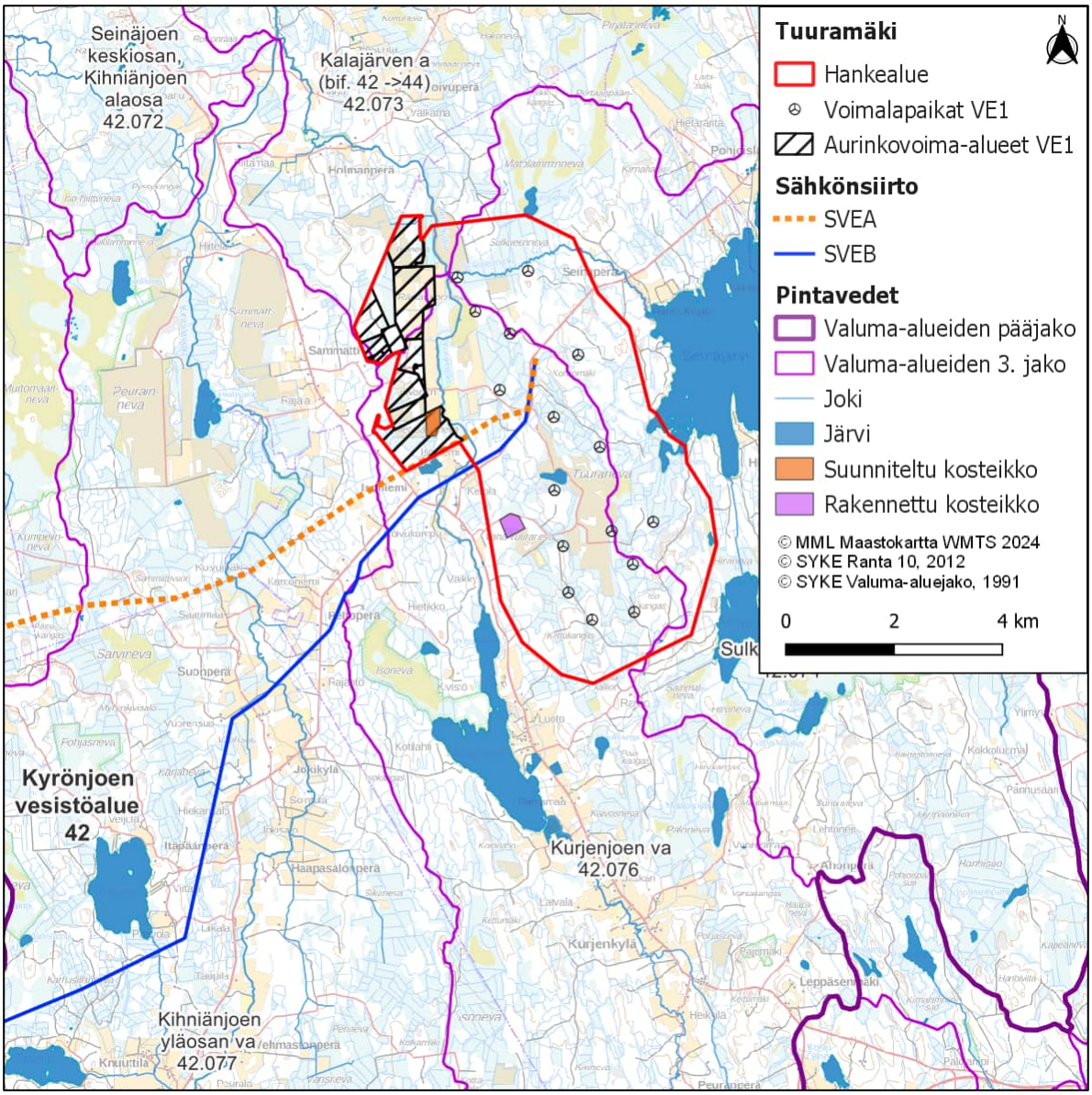
11.5.1.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealue sijoittuu Kyrönjoen vesistöalueelle (42). Hankealueen pohjoisosa sijoittuu Kalajärven alueelle (42.073), itäosa Sulkueenjoen valuma-alueelle (42.074) ja länsiosa Kurjenjoen valuma-alueelle (42.076). Hankealueen kaakkoiskulma sijoittuu Kihniänjoen yläosan valuma-alueelle (42.077). Hankealueen keskiosassa sijaitsee Tuuralampi ja itäosissa Seinäjärven lounaisimpia osia. Myös pieni osa Matolammesta sijoittuu hankealueen pohjoisosaan. Hankealueella sijaitsee Kurjenjoki, joka laskee Luomanjokeen ja edelleen Seinäjokeen, sekä Seinäjärvestä laskeva Sulkueenjoki. Hankealueella esiintyy useita pienempiä virtavesiä. Seinäjärven ekologinen tila on hyvä, ja hankealueen itäpuolella sijaitsee Hirvijärvi, jonka ekologinen tila on tyydyttävä. Kurjenjoen ekologinen tila on tyydyttävä ja Seinäjoen yläosan ekologinen tila on hyvä.

Vähä-Tuuranevalla entisessä turvetuotannon laskeutusaltaassa sijaitsee rakennettu lintukosteikko, minkä lisäksi Hietasalonnevalle entiselle turvetuotantoalueelle on suunnitteilla kosteikko, joka tulisi

sijoittumaan aurinkovoima-alueelle. Hankealueen pohjoispuolelle on suunnitteilla UPM:n toimesta Sulkueennevan (170 hehtaaria) ennallistaminen vuosina 2025–2025. Suoalue on nykyisellään ojitettu vajaatuottoinen suo. (Kuva 11.1)

Hankealueen sijoittuminen 3. jakovaiheen valuma-alueille on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 11.1). Tieyhteydet on esitetty luvussa 3 (Kuva 3.1 ja Kuva 3.2).



Kuva 11.1 Hankealueen ja voimajohtoreittien sijainti suhteessa valuma-alueisiin ja pintavesiin (Suomen ympäristökeskus 1991, 2012).

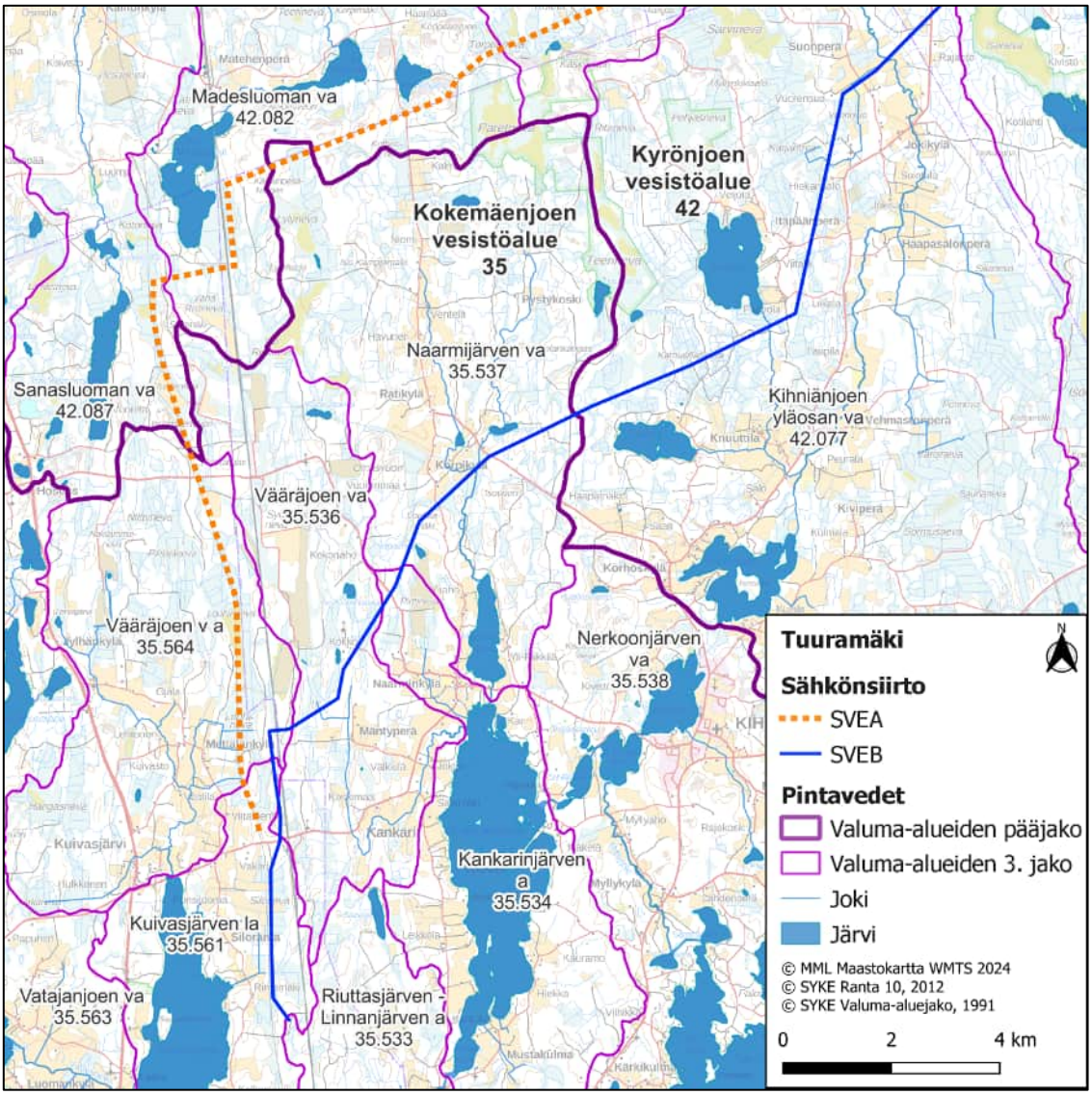
11.5.1.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreitit sijoittuvat Kyrönjoen (42) ja Kokemäenjoen vesistöalueille (35). Reitti SVEA sijoittuu Kurjenjoen (42.076), Kihniänjoen yläosan (42.077), Liikaluoman (42.078), Madesluoman

(42.082), Naarmijärven (35.537), Sanasluoman (42.087) ja Vääräjoen (35.564) valuma-alueille sekä Kuivasjärven lähialueelle (35.561). Voimajohtoreitti SVEB sijoittuu Kurjenjoen (42.076), Kihniänjoen yläosan (42.077), Naarmijärven (35.537), Vääräjoen (35.536), Vääräjoen (35.564), ja Kankarinjärven (35.534) valuma-alueille ja Riuttasjärven-Linnanjärven (35.533) alueille, sekä Kuivasjärven lähialueelle (35.561).

Voimajohtoreiteille ei sijoitu järviä eikä lampia. Noin sadan metrin etäisyydelle reittivaihtoehdosta SVEB sijoittuu Pirttilampi. Voimajohtoreitin SVEA kohdalle sijoittuu Kurjenjoki ja Kihniänjoki, ja reitin SVEB kohdalle Kurjenjoki, Kihniänjoki ja Heinijoki. Voimajohtoreittien kohdalla esiintyy useita pienempiä virtavesiä. Kurjenjoen ekologinen ja Kihniänjoen yläosan ekologinen tila on tyydyttävä.

Voimajohtoreittien sijoittuminen 3. jakovaiheen valuma-alueille on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 11.2).



Kuva 11.2 Voimajohtoreittien sijainti suhteessa valuma-alueisiin ja pintavesiin (Suomen ympäristökeskus 1991, 2012).

11.5.2 Pohjavesialueet

11.5.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

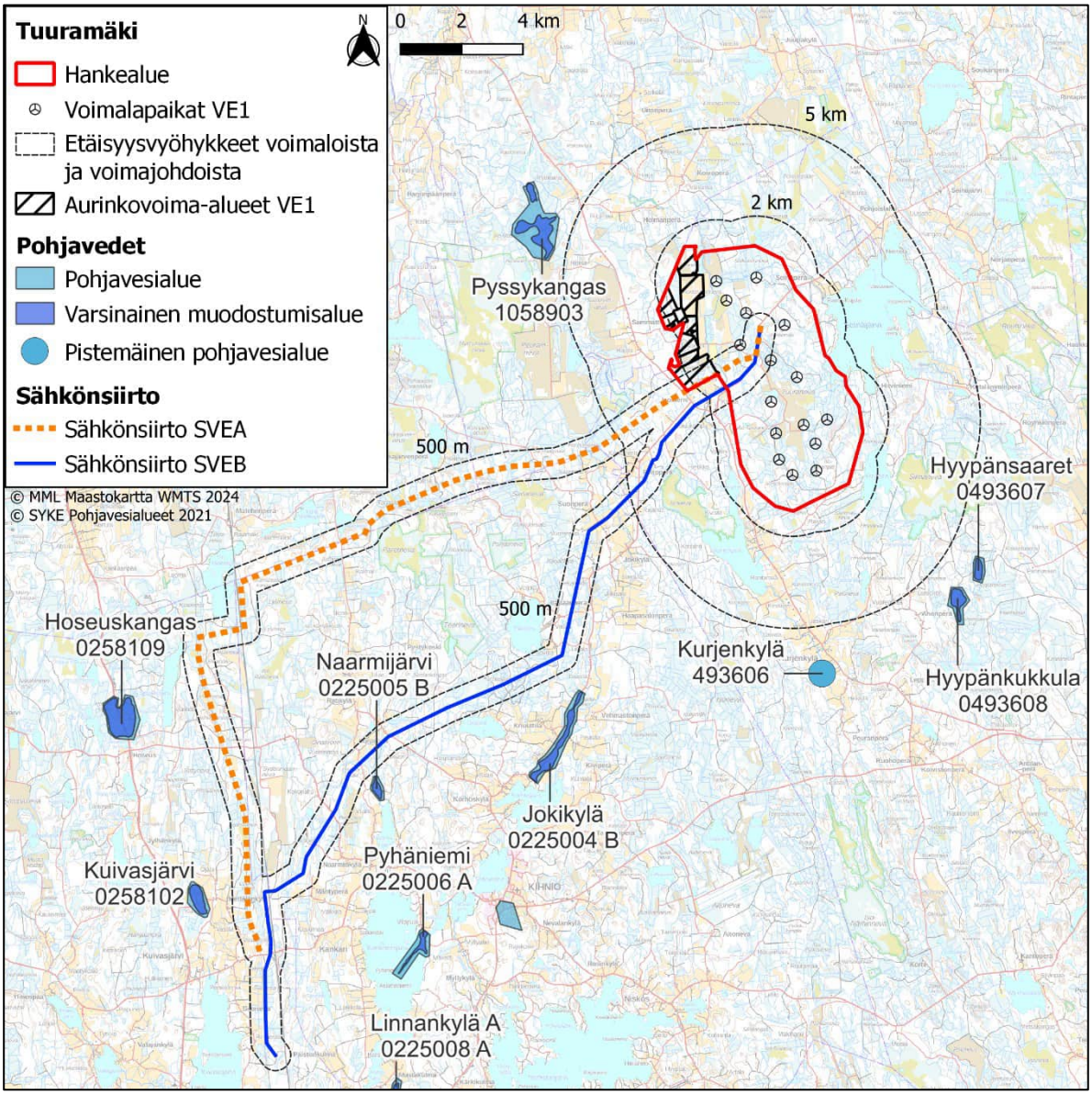
Lähin pohjavesialue, Pyssykangas (1058903) sijaitsee lähes neljän kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella (Kuva 11.3). Pohjavesialue on 1-luokan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Hankealueesta yli viiden kilometrin etäisyydelle etelään sijoittuu Kurjenkylän (0493606) pistemäinen pohjavesiesiintymä. Myös muut pohjavesialueet sijaitsevat yli viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Kurjenkylän alueella sijaitsee tiettävästi yksityisiä kaivoja, mutta lähimmillään ne ovat korkeintaan 1,9 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista.

Kurjenkylän (0493606) pistemäisen pohjavesialueen muodostuvan kalliopohjaveden määräksi on arvioitu 70 m³/vrk. Alue sijoittuu granodioriitin sisälle pistävän graniittikielekkeen jatkeille kallioperäkartan mukaan hieman granodioriitin puolelle. Veden käyttöä juomavetenä rajoittaa korkeahko fluoripitoisuus.

11.5.2.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreiteille ja niiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu pohjavesialueita (Kuva 11.3). Lähin pohjavesialue Naarmijärvi B (0225005B) sijaitsee noin 0,6 kilometrin etäisyydellä, Jokikylä B:n (0225004 B) pohjavesialue noin 1,3 kilometrin etäisyydellä ja Pyhäniemi A:n (0225006A) pohjavesialue noin 4,0 kilometrin etäisyydellä voimajohtoreitti SVEB:n eteläpuolella, Kuivasjärven (0258102) pohjavesialueen sijoittuessa reitin länsipuolelle noin 1,8 kilometrin etäisyydelle. Voimajohtoreitti SVEB kiertää Peltoperän vesiosuuskunnan vedenottamon noin 0,2 kilometrin etäisyydeltä.

Kuivasjärven (0258102) pohjavesialue sijaitsee noin 1,2 kilometrin etäisyydellä ja Hoseuskankaan (0258109) pohjavesialue noin 2,4 kilometrin etäisyydellä voimajohtoreitti SVEA:n länsipuolella. Pyhäniemi A:n ja Hoseuskankaan pohjavesialueet kuuluvat 2-luokan muihin vedenhankintakäyttöön soveltuviin alueisiin ja muut kuuluvat 1-luokan vedenhankintaa varten tärkeisiin pohjavesialueisiin.



Kuva 11.3 Pohjavesialueet hankealueen ja voimajohtoreittien lähialueella (Suomen ympäristökeskus 2021).

11.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

11.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Molempien tuuli- ja aurinkovoiman hankevaihtoehdon vaikutusalueella pintavesien herkkyys on kohtalainen. Ekologinen luokitus on hyvä. Pintavesillä on alueellinen kalastus-, ekoturismi- tai muu virkistysarvo.

Voimajohtoreittien vaikutusalueella pintavesien herkkyys on vähäinen. Ekologinen luokitus on tyydyttävä tai alapuolella. Pintavesillä on alueellinen kalastus-, ekoturismi- tai muu virkistysarvo.

Tuuli- ja aurinkovoiman sekä sähkönsiirron SVEA:n vaikutusalueella pohjaveden herkkyys on vähäinen. SVEB:n alueella pohjaveden herkkyys on kohtalainen, johtuen Peltoperän vedenottamosta. Alueet eivät ole luokiteltua pohjavesialuetta. Alueiden pohjavettä ei käytetä.

11.6.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

11.6.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Pintavedet

Hankealueen ojaverkosto on rakennettu metsätalouden tarpeisiin. Rakentamistoimenpiteet tulee toteuttaa siten, että Seinäjärven ja Seinäjoen yläosan ekologinen tila säilyy hyvänä ja Kurjenjoen ekologinen tila säilyy vähintään tyydyttävänä. Hankkeesta aiheutuu kohtalainen riski edellä mainituille pintavesikohteille molemmissa tuuli- ja aurinkovoiman hankevaihtoehdoissa. Kurjenjoen ekologiseen tilaan voi vaikuttaa olemassa olevien teiden parantaminen ja Seinäjoen yläosan ekologiseen tilaan läheisten voimaloiden ja uusien teiden rakentaminen. Uudet tieyhteydet edellyttävät ojituksia ja mahdollisesti nykyisten ojalinjojen muutoksia.

Entisten turvetuotantoalueiden osalta kuivatus ja sen aiheuttamasta turpeen hajoamisesta johtuva kuormitus minimoidaan joko kuivatustasoa säätämällä tai tarpeen mukaisin vesiensuojeluratkaisuin. Kosteikkoalueet on esitelty kuvassa (Kuva 11.1). Olemassa oleva ja rakennettava kosteikko rakennetaan siten, että vedet menevät kosteikkoon painovoimaisesti ilman pumppausta. Kosteikko on pengerretty ja penkereillä ohjataan vedenkulkua. Aurinkovoima-aluetta ei sijoiteta alueille, joille tarvittaisiin uusia kuivatusratkaisuja, mutta nykyisiä kuivatusratkaisuja voidaan joutua muokkaamaan ja parantamaan. Alueelle tullaan tekemään vesienhallintasuunnitelma, jota voidaan sinällään pitää kuivatussuunnitelmana. Korostettakoon, että alueella ei lähtökohtaisesti tulla pumppaamaan vettä, eikä luontaisia kosteikoita lähdetä kuivaamaan.

Hankealueen pohjoisosista vedet virtaavat Sulkueenjokeen. Hankealueen ja Sulkueenjoen pohjoispuolelle on suunnitteilla UPM:n toimesta Sulkueennevan (170 hehtaaria) ennallistaminen vuosina 2024–2025. Suoalue on nykyisellään ojitettu vajaatuottoinen suo. Suon ojat tukitaan, jolloin suolta nykyisten ojien kautta tulevat virtaamat pienenevät ja samalla kiintoaineskuormitus vähenee. Hankkeen toteuttamisella ei arvioida olevan vaikutusta Sulkueennevan ennallistamiseen.

Voimalapaikkojen, aurinkopaneelien ja tiestön rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet saattavat lisätä pintavesien kiintoainekuormitusta, sillä hankealue on ojitettua ja kaivutöiden vaikutukset alapuolisissa pienvesistöissä näkyvät lyhyestä viipymäajasta johtuen nopeasti. Aurinkovoimaloiden alueella turvemaiden pohjaveden lasku lisää myös turpeen hajoamista, mistä puolestaan seuraa ravinteiden ja orgaanisen aineksen huuhtoutumista valumavesiin. 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. äärevöitymistilantessa 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.

Kaivutyöstä johtuva haitta on vähäinen ja ehkäistävissä rakentamisvaiheessa mm. ajoittamalla rakentaminen aikaan, jolloin maa on roudassa sekä sijoittamalla aurinkovoimalat riittävän etäälle vesistöistä. Todennäköisesti tällöin vain hyvin pieni osa aurinkovoimaloiden rakentamisen aikana metsäojiin vapautuvasta kiintoaineksesta tai siihen sitoutuneista ravinteista päätyisi vesistöihin. Haitta on väliaikaista ja merkitykseltään kohtalaista. Aurinkovoimaloiden rakentaminen aiheuttaa mahdollisesti kuivatustarpeita, mutta kuivatuksen tarpeeseen voidaan vastata kaapelivalinnoilla ja rakentamisen ajoittamisella talviaikaan, jolloin ne arvioidaan vaikutuksiltaan vähäisiksi. Aurinkovoimaloiden toiminnan ajalta ei koidu merkittäviä vaikutuksia pintavesille tai vesieliöstölle.

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, mutta siihen tulee varautua asianmukaisin suojatoiminnoin. Tällaisia riskejä ovat haitallisten kemikaalien vuotoihin, 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 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 ympäristönsuojelulain (527/2014) 4. luvun 27 §:n mukainen ympäristölupa.

Pohjavesi

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, Pyssykangas (1058903) sijaitsee lähes neljän kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella. Pohjavesialue on 1-luokan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Muut pohjavesialueet sijaitsevat yli viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Kurjenkylän alueella sijaitsee tiettävästi yksityisiä kaivoja, mutta lähimmillään ne ovat korkeintaan 1,9 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Hankkeesta ei ole vaikutuksia näin etäällä sijaitseville yksityiskaivoille.

Tuulivoima- ja aurinkovoima-alueille ei sijoitu pohjavesialueita. Vaikutukset hankealueen pohjaveden laadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ovat vähäiset. Teoreettisesti myös 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.

Aurinkovoimaloiden rakentamisesta aiheutuvat riskit alueen pohjaveteen liittyvät mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen hankealueella sekä aurinkovoimaloiden perustamiseen, joskin maankaivutyöt ovat tuulivoimaloiden rakentamista pienemmät. Aurinkovoimaloiden alueilla kaivutyön ei ennakkoarvion mukaan tule ulottumaan pohjavesikerrokseen. Aurinkovoimaloiden rakentamisen aikaisia vaikutuksia pohjaveteen voidaan pitää merkittävyydeltään vähäisinä, eikä hankkeen katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi.

11.6.2.2 Voimajohtoreitit

Pintavedet

Voimajohtoreiteistä ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Voimajohtoreittien rakentamistoimenpiteet tulee toteuttaa siten, että Kihniänjoen ja Kurjenjoen ekologinen tila säilyy vähintään tyydyttävänä. Voimajohtoreiteistä aiheutuu vähäinen riski edellä mainituille pintavesikohteille molemmissa hankevaihtoehdoissa. Kurjenjoen ekologiseen tilaan voi vaikuttaa olemassa olevien teiden parantaminen ja pylväiden rakentaminen ja Kihniänjoen ekologiseen tilaan pylväiden rakentaminen.

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 ympäristönsuojelulain (527/2014) 4. luvun 27 §:n mukainen ympäristölupa.

Pohjavesi

Voimajohtoreiteille ja niiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue Naarmijärvi B (0225005B) sijaitsee noin 0,6 kilometrin etäisyydellä voimajohtoreitti SVEB:n eteläpuolella. Voimajohtoreitti SVEB kiertää Peltoperän vesiosuuskunnan vedenottamon noin 0,2 kilometrin etäisyydeltä, josta aiheutuu rakentamisen aikana kohtalainen riski vedenottamon vedenlaadulle. Jatkosuunnittelun yhteydessä tulee pylväiden sijoittelussa huomioida vedenottamon sijainti ja sijoittaa pylväät mahdollisimman etäälle vedenottamosta.

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.

11.6.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

11.6.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuulivoima-alueen toiminnan aikaiset vaikutukset pinta- ja pohjavedelle 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 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 vesistöön.

Myös aurinkovoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Aurinkopaneelien osalta pienet huoltotyöt voivat olla mahdollisia, jolloin alueella voi liikkua kuljetuskalustoa.

Tarvittaessa sammutusvesisuunnitelma tulipalojen varalta tehdään osana myöhempää tarkempaa suunnittelua aurinkovoimapuiston rakennuslupahakemusprosessin yhteydessä. Tuuramäen alueella sammutusveden saantia helpottavat alueella oleva kosteikko sekä aurinkovoima-alueiden läheisyydessä virtaava Kurjenjoki.

11.6.3.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreitin toiminnan aikaiset vaikutukset pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Pylväiden osalta pienet huoltotyöt voivat olla mahdollisia, jolloin alueella voi liikkua kuljetuskalustoa.

11.6.4 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

11.6.4.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia pinta- tai pohjaveteen. Mikäli tuuli- ja aurinkovoimaloiden 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.

11.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

11.7.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Vaikutukset pintavesiin ilmenevät hankkeen rakentamisaikana tuulivoimalapaikkojen, aurinkovoimaloiden ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena, joka kohdistuu

metsätalouden ojitusten kautta alapuolisiin vesistöihin. Rakentamistoimenpiteet tulee toteuttaa siten, että Seinäjärven ja Seinäjoen yläosan ekologinen tila säilyy hyvänä sekä Hirvijärven ja Kurjenjoen ekologinen tila vähintään tyydyttävänä. Hankkeesta aiheutuu kohtalainen riski edellä mainituille pintavesikohteille molemmissa tuuli- ja aurinkovoiman hankevaihtoehdoissa. Kurjenjoen ekologiseen tilaan voi vaikuttaa olemassa olevien teiden parantaminen ja Seinäjoen yläosan ekologiseen tilaan läheisten voimaloiden rakentaminen.

Lähin pohjavesialue, Pyssykangas (1058903) sijaitsee lähes neljän kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella. Pohjavesialue on 1-luokan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Hankealueesta yli viiden kilometrin etäisyydelle etelään sijoittuu Kurjenkylän (0493606) pistemäinen pohjavesiesiintymä. Myös muut pohjavesialueet sijaitsevat yli viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ja laadussa ovat epätodennäköisiä.

Aurinkovoimalat eivät sijoitu luokitelluille pohjavesialueille. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ja laadussa ovat epätodennäköisiä, eikä niillä ole vaikutusta pohjavesialueisiin tai vedenhankintaan.

Taulukko 11.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston 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 sementumat vedessä. Kemikaalipäästö.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Taulukko 11.3 kokoaa yhteen Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset pinta- ja pohjaveteen.

11.7.2 Voimajohtoreitit

Vaikutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan hankkeen voimajohtoreitin rakentamisaikana pylväiden kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena, joka kohdistuu metsätalouden ojitusten kautta alapuolisiin vesistöihin. Voimajohtoreitin SVEA kohdalle sijoittuu Kurjenjoki ja Kihniänjoki, ja reitin SVEB kohdalle Kurjenjoki, Kihniänjoki ja Heinijoki. Kurjenjoen ja Kihniänjoen yläosan ekologinen tila on tyydyttävä. Kurjenjoen ekologiseen tilaan voi vaikuttaa olemassa olevien teiden parantaminen ja pylväiden rakentaminen ja Kihniänjoen ekologiseen tilaan pylväiden rakentaminen.

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 ja niiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue Naarmijärvi B (0225005B) sijaitsee noin 0,6 kilometrin etäisyydellä voimajohtoreitti SVEB:n eteläpuolella. Voimajohtoreitti SVEB kiertää Peltoperän vesiosuuskunnan vedenottamon noin 0,2 kilometrin etäisyydeltä, josta aiheutuu rakentamisaikana kohtalainen riski vedenottamon vedenlaadulle. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ja laadussa ovat epätodennäköisiä, eikä niillä ole vaikutusta pohjavesialueeseen tai vedenhankintaan.

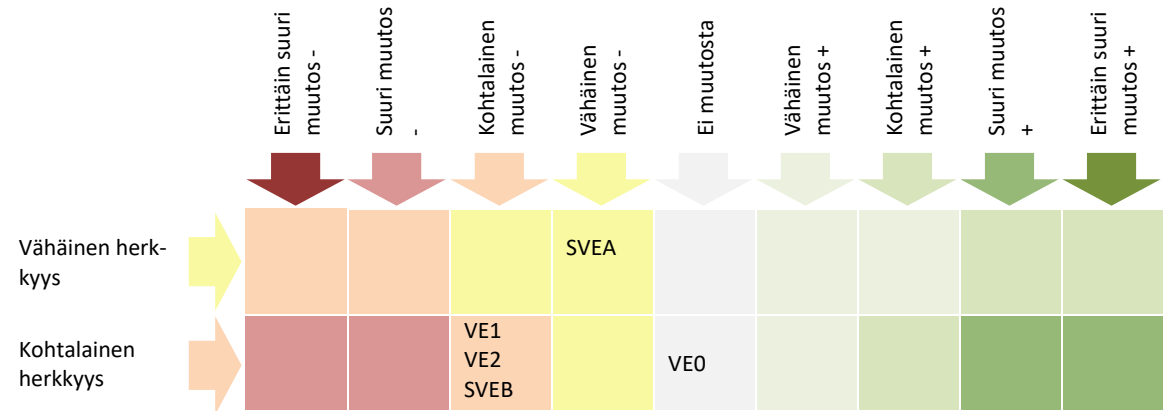
Taulukko 11.2 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

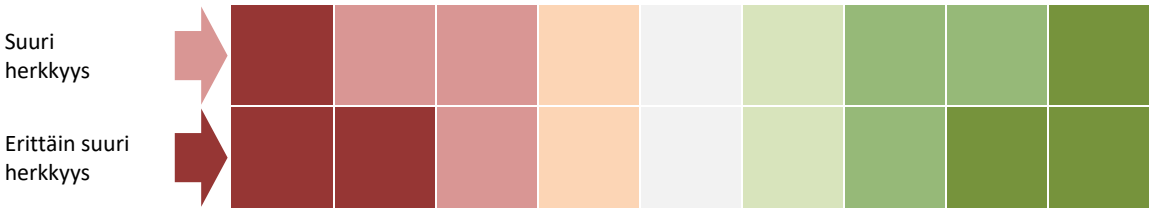
Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Sähkönsiirron vaikutukset pinta- ja pohjavesiin			
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**	
		SVEA	**SVEB**
Pintavedet • vedenlaatu • valuma-alueet	Rakentamisen aikainen kiintoaineskuormitus. Tierakenteiden aiheuttamat virtausreitti ja valuma-alue muutokset.	Vähäinen -	Vähäinen -
Pohjavedet • vedenlaatu • talousveden hankinta	Maanrakentamisen aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa tai samentumat vedessä. Kemikaalipäästö.	Vähäinen -	Kohtalainen - -

Taulukko 11.3 kokoaa yhteen Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sähkönsiirron hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset pinta- ja pohjaveteen.

Taulukko 11.3 Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA ja SVEB) 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. Voimajohtoreitti SVEB:n riskiä Peltoperän vedenottamolle voidaan vähentää optimaalisella pylvässijoittelulla.

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.

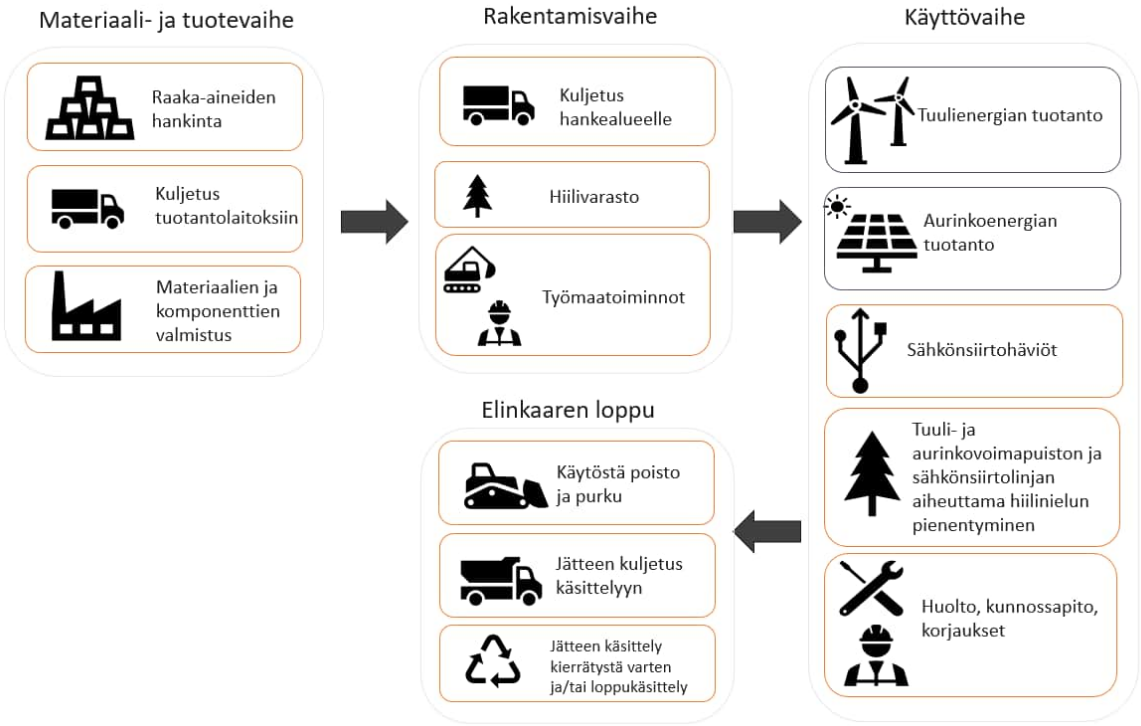
11.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

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

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaari koostuu ilmastovaikutusten arvioinnin näkökulmasta neljästä keskeisestä vaiheesta (Kuva 12.1). Nämä vaiheet ovat materiaali- ja tuotevaihe, rakentamisvaihe, käyttövaihe sekä käytöstä poistamisen vaihe. Hiilijalanjäljellä kuvataan näistä vaiheista aiheutuvien ilmastopäästöjen summaa.



Kuva 12.1 Tarkasteltavan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaaren kuvaus.

Ilmastopäästöihin ja hiilen sidontaan liittyvän hillintänäkökulman lisäksi arvioinnissa on tarkasteltu, miten ilmaston lämpeneminen vaikuttaa Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueeseen ja sen sähkönsiirtoon ja millaisiin sopeutumistoimiin niissä on pitkällä aikavälillä tarvetta.

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia arvioidaan laadullisesti. Raportissa on käytetty ilmastopäästöjä kasvihuonekaasupäästöjen synonyyminä.

Vaikutuksia ilmastoon lähtötietojen pohjalta on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä insinööri (AMK) Tiia Merta.

12.2 Arvioinnin lähtökohdat

Arvioinnissa käytetyt lähtötiedot ja hankkeen ilmastovaikutusarvioinnin ja päästölaskennan kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot on koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 12.1).

Nollavaihtoehdossa (VE0) tuuli- ja aurinkovoimahanketta ei toteuteta. Nollavaihtoehdon toteutuessa menetetään myös tuuli- ja aurinkovoima-alueen tuottaman sähkön hyödyt. Tässä arvioinnissa on oletettu, että menetetty tuotanto katetaan keskimääräisellä kansallisella sähköntuotannolla. Hankkeen toteuttamatta jääminen ei vaikuta kotimaisen sähköntuotannon ominaispäästökertoimeen.

Taulukko 12.1 Hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnin kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot.

Kuvaus	Määrä	Yksikkö
Hankkeen sijaintipaikkakunta **	Virtain kaupunki	
Tuulivoimaloiden lukumäärä**	VE1: 16 VE2: 13	kpl
Tuulivoimaloiden kokonaisteho**	90–160	MW
Tuulivoimaloiden vuosituotanto**	320–460	GWh
Tuulivoima-alueen käyttövaiheen pituus**	35	vuosi
Tuulivoimaloiden yksikköteho**	7–10	MW
Tuulivoimaloiden enimmäiskorkeus**	320	m
Tornityyppi (päämateriaali)	terästorni	
Tuulivoimaloiden perustamistapa	betoni	
Tuulivoimalaosien ja rakennusmateriaalien kuljetusmatka ja -tapa	Erikoiskuljetuksia ja voimaloiden osia kuljetetaan maanteitse Kokkolan tai Vaasan satamista. Kuljetusmatkat ovat 160–200 kilometriä. Arvioinnissa käytetään etäisyytenä 180 kilometriä.	km
Tuuli- ja aurinkovoima-alueen suunniteltu käyttöönottovuosi**	2028	
Aurinkopaneeleiden lukumäärä**	VE1: 730 625 VE2: 201 025	kpl
Aurinkopaneelien nimellisteho**	VE1: 310 VE2: 85	MWp
Aurinkovoimalan vuosituotanto**	101–369	GWh
Aurinkovoimalan käyttövaiheen pituus	35	vuosi
Invertereiden lukumäärä**	VE1: 935 VE2: 255	kpl
Aurinkovoimalan osien ja rakennusmateriaalien kuljetukset	Kuljetuksia tarkastellaan paneelien ja tarvittavien sähkötarvikkeiden osalta maanteitse Helsingin satamasta hankealueelle. Kuljetusmatkat ovat noin 280 kilometriä. Aurinkopaneelien teräspaalujen osalta kuljetuksia tarkastellaan maanteitse Hämeenlinnasta. Kuljetusmatkat ovat noin 180 kilometriä.	

Sähkönsiirtovaihtoehdot ja toteutustapa**	**Ulkoinen sähkönsiirto:** SVEA: 33,1 (voimajohto) SVEB: 31,7 (voimajohto) **Sisäinen sähkönsiirto (tuuli- ja aurinkovoima-alueille):** VE1: 1 392,5 (maakaapeli) VE2: 410,4 (maakaapeli)	km
Hankealueen ja sähkönsiirtolinjan kohdalta poistuva metsämaa ja sen pinta-ala	**Hankealue** (tuulivoimalat, aurinkovoima-alueet, tiestö ja sähköasema): VE1: 264,5 VE2: 46,7 **Sähkönsiirto (johtoaukea):** SVEA: 119,7 SVEB: 123,8	ha

*** Hankekohtainen tieto; muut taulukon tiedot arvioinnissa tehtyjä oletuksia tai laskennallisia tietoja.*

12.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Ilmastoon kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2. Herkkyys on käsitteenä ja tarkastelunäkökulmana päästöihin ja hiilensidontaan liittyen hankala, koska Imperia-hankkeen ARVI-menetelmä keskittyy arviointikehikkona pääosin paikallisiin ympäristövaikutuksiin. Ilmastovaikutukset ovat viimekädessä aina globaaleja.

Muutoksen suuruusluokassa otetaan huomioon se, kuinka hanke edesauttaa paikallisten ja valtakunnallisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä.

12.4 Nykytila

Tuuramäen hankealue sijoittuu Virtain kaupungin luoteisrajalle Pirkanmaan ja Etelä-Pohjanmaan maakuntien rajalle. Pirkanmaa kuuluu ilmastollisesti lähes kokonaan eteläboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen. Pohjosin osa kuuluu kuitenkin keskiboreaaliseen vyöhykkeeseen, jonne myös Tuuramäen hankealue sijoittuu.

Pirkanmaan maakunnan pohjoisosan ylänköseuduilla keskilämpötila on noin +3 astetta (°C). Helmikuu on usein kylmin kuukausi, jolloin keskilämpötila on noin -6…-7 asteen välillä. Vuoden lämpimin kuukausi on heinäkuu, jolloin keskilämpötilat ovat koko maakunnassa +16…+17 asteen paikkeilla. Vuotuiset sademäärät ovat keskimäärin 600–650 mm. Pirkanmaalla sataa eniten lunta itäisellä ja pohjoisella vedenjakajaseuduilla. Ensilumi sataa koko Pirkanmaalle tyypillisesti marraskuussa ja pysyvä lumipeite saadaan maakunnan pohjoisosaan yleensä joulukuun alussa. Lumipeite katoaa näiltä seuduilta huhtikuun puoliväliin mennessä ja muualla maakunnassa hieman aiemmin. Korkeussuhteet vaikuttavat vuodenaikojen vaihtumiseen maakunnan sisällä. Syksy alkaa pohjois- ja koillisosan ylämailla tyypillisesti syyskuun puolessa välissä, talvi marraskuun alkupuolella, kevät maaliskuun lopussa ja kesä toukokuun loppupuolella. Toisin sanoen, talvi kestää maakunnan ylämailla noin pari viikkoa pidempään ja kevät ja kesä alkavat noin viikkoa myöhemmin kuin maakunnan alavammilla seuduilla. (Ilmatieteen laitos 2022b)

12.5 Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta

12.5.1 Laskennan periaatteet

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteyden ilmastovaikutusten arviointi noudattaa elinkaariarvioinnin ja hiilijalanjäljen laskennan ISO 14040 (2006a) ja ISO 14044 (2006b) -standardien periaatteita ja vaiheistusta. Päästölaskenta on käytännössä energia-, suorite- ja tai muihin määriin perustuvaa aktiivisuusdatan kertomista asianmukaisella ominaispäästökertoimella. Ilmastovaikutuksia on arvioitu tuuli- ja aurinkovoimahankkeen eri vaihtoehtojen toteuttamisesta syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen avulla.

Päästömäärät on esitetty hiilidioksidiekvivalentteina (CO_2ekv), jolla voidaan kuvata eri kasvihuonekaasujen yhteenlaskettua ilmastovaikutusta. Hankkeen vaikutusta ilmastonmuutokseen on arvioitu vertaamalla keskenään eri vaihtoehtojen hiilijalanjälkiä ja kuvaamalla tuulivoiman korvausvaikutuksesta syntyviä ilmastohyötyjä hiilikädenjäljen avulla.

Laskelmat perustuvat ympäristövaikutusten arvioinnin selostusvaiheessa saatavilla olevaan hanketietoon ja muuhun julkiseen aineistoon. Saadut tulokset ovat siten aineiston vuoksi karkeita ja niiden ensisijaisena tarkoituksena on ollut osoittaa ilmastovaikutusten suuruusluokkia.

11.4.2 Tuuli- ja aurinkovoimalan ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaihe

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueen ilmastovaikutusten laskennassa on pyritty huomioimaan keskeisten tuuli- ja aurinkovoimala- sekä 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.

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. Määräarvioinnit perustuvat ympäristövaikutusten arvioinnin selostusvaiheen hankekohtaisten tietojen lisäksi Vestaksen yksikköteholtaan 6,2 MW:n tuulivoimalan elinkaariarvioinnin (Sagar & Garrett 2023) tuloksiin.

Tuulivoimalan materiaali- ja tuotevaiheen päästöjen suuruuteen vaikuttaa voimaloiden määrän lisäksi tuulivoimalan korkeus ja yksikköteho. Tässä arvioinnissa tarkastellaan 320 metriä korkeita ja yksikkötehoiltaan 7 MW:n ja 10 MW:n voimaloita. Vestaksen laatima elinkaariarviointi on tehty 250 metriä korkealle ja yksikköteholtaan 6,2 MW:n voimalan massamäärillä, joten tässä arvioinnissa valmistusmateriaalien massamäärät on skaalattu 250 metriä korkean ja yksikköteholtaan 6,2 MW:n voimalan tiedoista lineaarisesti tehon suhteen vastaamaan 320 metriä korkeita ja yksikkötehoiltaan 7 MW:n ja 10 MW:n voimaloiden massamääriä. Materiaalien ominaispäästökertoimet ovat peräisin Suomen ympäristökeskuksen rakentamisen ja infrarakentamisen CO2data-päästötietokannasta (CO2data 2023) ja julkisista elinkaarilaskennan selvityksistä.

Tuuramäen aurinkovoimalan paneelien raaka-aineiden hankinnan ja kuljetuksen sekä valmistuksen ilmastopäästöt on arvioitu LONGin (LONGI Green Energy Technology Co. Ltd. 2024) paneelin

ympäristöselosteen avulla. Voimalan inverttereiden raaka-aineiden hankinnan ja valmistuksen päästöjä on arvioitu Huawein (2020) invertterimalli SUN2000-185KTL-H1 hiilijalanjälkiraportin pohjalta.

Aurinkopaneelit asennettaan maatelineisiin. Telineistä ei ollut käytettävissä tarkempia rakennetietoja, joten niiden massa- ja materiaaliosuudet on arvioitu telinevalmistaja Scheltterin (2022, 2023) teräksestä ja alumiinista valmistettujen kaksijalkaisten ja 2V-rakenteisten perustelinemallien avulla. Ominaispäästökertoimet on määritelty CO2data-tietokannan (2023) teräksen ja sinkitetyn teräksen kerrointietojen perusteella.

Muiden aurinkovoimalan tarvitsemien laitteiden ja rakenteiden materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöjä ei ole arvioitu. Rajaukseen syynä ovat puutteelliset tai epävarmat määrä- tai kerrointiedot. Hiilijalanjälkitarkastelussa ei ole näin ollen mukana esimerkiksi muuntamoja, kaapeleita, suojalaitteita tai maadoitusosia.

Sähkönsiirtoon käytettävien voimajohtojen pääosat ovat pylväät, johtimet, perustukset ja eristimet. Niiden päämateriaalit ovat alumiini, teräs ja erilaiset komposiitit. Pylväiden ja johtimien valmistuksesta syntyy molemmista suunnilleen 40 %:n osuudet voimajohdon hiilijalanjäljestä ja loppu 20 % on pääosin perustusten osuutta. Eristimien valmistuksen päästöt ovat marginaalisia muihin voimajohtomateriaaleihin verrattuna. (Pohjalainen 2018)

Voimajohtojen materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöjen ominaispäästöt on arvioitu Fingrid Oyj:n (2020, 2021b, 2022) vuosikertomuksissa ilmoitettujen tietojen perusteella. Ominaispäästöjen vaihteluväliksi saatua 170–320 tCO_2ekv/johtokilometri on käytetty tuuli- ja aurinkovoima-alueen sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen päästökertoimen kokoluokka-arviona. Kerroin sisältää vain valmistuksen vaikutukset, jotka muodostavat norjalaisen voimajohtoyhteyksien elinkaaritarkastelun (Kjeld ym. 2018) perusteella kuitenkin pääosan voimajohdon materiaali- ja tuotevaiheen päästöistä. Kertoimeen liittyy arviopohjaisuuden lisäksi muitakin epävarmuustekijöitä. Esimerkiksi pylvästyypit, pylväiden korkeudet ja perustamistavat vaihtelevat hankekohtaisesti ja hankkeen sisällä.

Sähkö siirretään tuuli- ja aurinkovoimaloista sähköasemalle maakaapeleilla. Niiden pääosat ovat johdin, erilaiset suojat ja ulkovaippa. Maakaapelin laskennallinen ominaispäästöarvio 14 tCO_2ekv/johtokilometri perustuu 20 kV:n keskijännitemaakaapelin päämateriaalien kuparin, alumiinin ja erilaisten polymeerien keskimääräisiin määriin ja CO2datan (2023) kaltaisten avoimien elinkaaritietokantojen tietoihin materiaalien päästökertoimista.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen sisäiseen sähkönsiirtoon ja verkkoon liittymiseen tarvitaan voimajohtojen ja maakaapeleiden lisäksi sähköasema ja puistomuuntamoja, mutta niiden materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä ei ole arvioitu tässä arvioinnissa. Suurin osa sähköaseman jalanjäljestä aiheutuisi rakenteiden sisältämästä teräksestä ja betonista. Nämä rajaukset eivät vaikuta ilmastovaikutusten arvioinnin kokonaistarkasteluihin ja merkittävyystulkintoihin.

12.5.2 Tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirron rakentamisvaihe

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisvaiheessa syntyy suoria energiaperäisiä ilmastopäästöjä voimaloiden osien, aurinkopaneelien ja muiden materiaalien kuljetuksista

hankealueelle, alueiden raivaamisesta ja rakentamisesta, voimaloiden ja paneelien asennus- ja pystytystöistä sekä muista työmaatoiminnoista. Tässä arvioinnissa tarkastellaan laskennallisesti Tuuramäen tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakentamisen työvaiheen sekä tuulivoimalan ja aurinkopaneelien osien kuljetusten suoria ilmastopäästöjä.

Tuulivoimalaosien kuljetusten ilmastopäästöt on laskettu Tuuramäen liikennevaikutusten arvioinnissa saatavien kuljetusmäärien pohjalta. Kuljetus- ja kiertoreiteistä riippuen osat tuodaan puoliperävaunuyhdistelminä Kokkolan tai Vaasan satamista 160–200 kilometrin etäisyydeltä. Ilmastovaikutusten arvioinnissa maantiekuljetusten keskimääräisenä kuljetusetäisyytenä on käytetty 160 kilometriä, joka on eri satamavaihtoehtojen ja hankealueen etäisyyksien keskiarvo. Kuljetusten ilmastopäästöjen kertoimina on käytetty CO2datan (2023) infrarakentamisen päästötietokannan kuljetusmuotokohtaisia kertoimia. Maantiekuljetusten kuorma-asteeksi on oletettu 50 %, koska paluukuljetusten hyödyntämisestä ei ole tässä vaiheessa tietoa.

Aurinkopaneeleiden osalta huomioidaan kuljetukset Helsingin satamasta hankealueelle. Paneelit tuodaan kuljetusreitistä riippuen noin 280 kilometrin etäisyydeltä merikonteissa. Aurinkopaneelien asennustelineiden tarvitsemat metallipaalut on oletettu hankittavan kuorma-autolla Hämeenlinnasta SSAB:n tehtaalta noin 180 kilometrin etäisyydeltä.

Muille kuljetuksille ei ole laskettu ilmastopäästöjä. Kiviaineisten osalta tämä yksinkertaistus pohjautuu oletukseen, että murske, sora ja muu tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentamisessa tarvittavista kiviaineksista on tarkoitus ottaa hankealueelta tai sen läheisyydestä.

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

Tuulivoimalan rakennustyövaiheen ilmastopäästöjen arviointiin on käytetty CO2datan (2023) rakennusten maanrakentamisen yleistä neliömetriperusteista päästökerrointa. Tästä syystä laskenta yliarvioi todennäköisesti voimalan rakentamisen päästöjä. Sähköasemien rakentamisen päästöjen laskennassa on käytetty ympäristöministeriön (2019) taulukkoarvoa uudisrakennustyömaan toiminnoille. Taulukkoarvo sisältää työmaan energian ja polttonesteiden kulutuksen.

Voimajohtojen rakentamisen työkoneiden suorat energiaperäiset ilmastopäästöt on laskettu Kjeldin ym. (2018) määrittelyn mukaisesti siten, että yhden voimajohtopylvään rakentamiseen tarvitaan telakaivinkoneelta 40 tuntia perustusten kaivamiseen ja nosturiautolta 8 tuntia pylvään pystyttämiseen. Ominaispäästökertoimina on käytetty CO2datan (2023) nosturin ja tela-alustaisen kaivinkoneen päästökertoimia. Arvioinnissa on oletettu voimajohdon jänneväliksi 250–280 metriä siten, että yhden kilometrin matkalla on keskimäärin 2,5 tai 3,7 voimajohtopylvästä. Pylväiden määrään vaikuttaa se, onko kyseessä 110 kV vai 400 kV voimajohto.

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

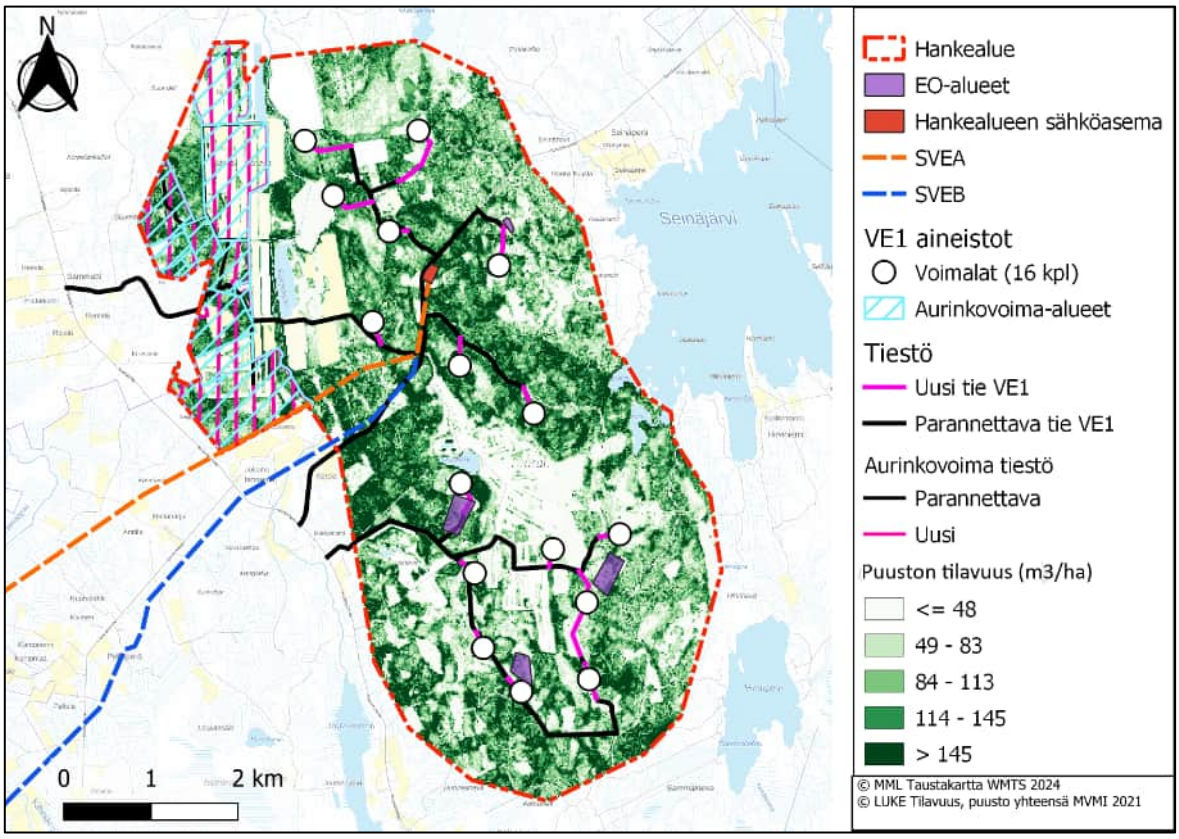
on saatu liikennevaikutusten arvioinnista, työmäärät on arvioitu Rakennustiedon (2017) Ratu-kortiston avulla ja tarvittavat päästökertoimet on haettu CO2datasta (2023).

Rakentamisen osalta ilmastovaikutusten arvioinnin ulkopuolelle on jätetty aurinkopaneelien rakennus- ja asennustyöt, teiden yhteyteen kaivettavien sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavien kaapelien ojankaivuu ja asennus. Rakentamisvaiheessa syntyvien jätteiden käsittelystä ja kierrätyksestä aiheutuvia energia- ja prosessiperäisiä ilmastovaikutuksia ei ole myöskään tarkasteltu. Edellä mainittuja asioita ei ole arvioitu arvioinnin haastavuuden vuoksi.

12.5.3 Tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirron hiilivarasto ja -nieluvaikutukset

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sen sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisen yhteydessä tapahtuu metsäpoistumaa, kun tuulivoima- tai voimajohdon alueen puustoa hakataan, alueita säilytetään puuttomina ja voimajohtojen reunavyöhykkeiden puustoa käsitellään säännöllisin väliajoin. Ilmastovaikutusten arvioinnissa on keskitytty voimala-alueiden, uusien huoltoteiden, sähköasemien ja voimajohdon johtoalueiden rakentamisen aiheuttamaan metsäpoistumaan. Metsäpinta-alan menetys vaikuttaa hiilivarastoihin ja -nieluihin.

Poistuvan puuston hiilivarastojen suuruus on laskettu runkopuun hiilisisällön avulla. Vaikutukset hiilivarastoon on laskettu kertomalla runkopuun hiilisisältö, puuston keskitilavuudella sekä poistuvalla puuston määrällä. Hankealueen puuston keskitilavuus on laskettu painottamalla alueella määritettyjä tiheyden arvoja niiden pinta-alojen osuuksilla. Keskitilavuuden määrittämiseen on käytetty Luonnonvarakeskuksen (2021) puuston tilavuuden MVMI-aineistoa. Aineiston pohjalta tehdyn arvioinnin mukaan Tuuramäen hankealueen puuston keskitilavuus on 105 m^3/ha. Keskitilavuus hankealueella on selvästi pienempi kuin Pirkanmaan maakunnan puuston tilavuuden 162 m^3/ha keskiarvo. Seuraavassa kuvassa (Kuva 12.2) on esitetty Tuuramäen hankealueen puuston tilavuus.



Kuva 12.2 Tuuramäen hankealueen puuston tilavuus (m³/ha).

Hankealueen maankäytön muuttuessa myös nykyiset ja tulevat hiilinielut muuttuvat. Vaikutukset hiilinieluun on arvioitu laskemalla hankkeessa poistuvan puuston ja sen hiilensitomispotentiaalin määrä. Hiilensitomispotentiaalin määränä on laskennassa käytetty Pirkanmaan puuston hehtaarikohtaista vuosittaista keskikasvua 7,2 m³/ha/vuosi (Luonnonvarakeskus 2023).

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentamisen myötä tapahtuvan hiilivarastojen ja -nielujen muutoksien ilmastovaikutuksia pienentää kuitenkin se, että suurelta osin maankäyttö ei muutu kokonaan metsästä muuksi maankäytöksi. Tuulivoimaloiden rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse raivata voimaloiden ympäriltä, vaan se saa palautua voimaloiden nostoalueita ja huoltoteitä lukuun ottamatta ennalleen. Voimajohtojen reunavyöhykkeillä puusto voi jatkaa kasvamista lunastusmittoihinsa saakka. Aurinkovoimala-alueiden osalta on hyvä muistaa, että alue ei jää täysin paljaaksi vaan paneelien alle jää aluskasvillisuutta.

Hankealue koostuu suurilta osin Suomen ympäristökeskuksen (2023) CORINE Land Cover 2018 -aineiston mukaan metsä- ja peltoalueista sekä ojitetuista suo- ja turvetuotantoalueista. Ojitetuilla turvemailla on ilmastonäkökulmasta iso merkitys, sillä se laskee pohjaveden pintaa ja turvekerroksen hajoamisesta syntyy hapellisissa olosuhteissa hiilidioksidipäästöjä. Turvetuotantoalueen päästöjen määrää kasvattaa kasvillisuuden puuttuminen, syvällä oleva vedenpinta sekä metaanipäästöjä aiheuttavien ojien suuri pinta-ala. Turvemaat sopivat kuitenkin hyvin tuuli- tai aurinkovoima-alueiksi, mutta turpeen pintaan tulisi syntyä kasvillisuutta, jotta sekä jäännösturpeen hajoamisen kasvihuonekaasupäästöt että pintaturpeen eroosio pienenenisivät. (Lång ym. 2022)

Arvioinnissa ei huomioida tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja voimajohdon rakennusvaiheen maanmuokkausten vaikutuksia maaperähiileen. Syynä tähän on tarvittavien maaperätietojen puuttumisen lisäksi laskennallisen arvioinnin haasteellisuus.

11.4.4 Tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirron käyttövaihe

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

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

Tuuli- ja aurinkovoiman tuotanto ovat riippuvaisia luonnonolosuhteista. Tämä edellyttää sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitämistä säätövoimalla. Yksittäisen tuuli- ja aurinkovoima-alueen vaikutusta säätövoiman tarpeeseen on laskennallisesti erittäin vaikea arvioida, jonka vuoksi niiden tarkastelu on rajattu arvioinnin ulkopuolelle.

Sähkönsiirrossa syntyy energiahäviöitä, joiden korvaamiseksi tuotetusta sähköstä aiheutuu epäsuoria ilmastopäästöjä. Häviöt ovat osin väistämättömiä, sillä voimajohtoyhteys rakennetaan, jotta voidaan siirtää yhä enemmän sähköä, mikä puolestaan lisää siirtohäviöitä. Voimajohtoyhteys mahdollistaa päästöttömän tuulivoiman liittämisen verkkoon ja auttaa näin osaltaan pienentämään häviösähkön ilmastopäästöarvoihin vaikuttavia sähkön ominaispäästöjä. Lisäksi sähköntuotannon vähähiilisyyskehitys pienentää häviösähkön aiheuttamaa ilmastovaikutusta. Kantaverkossa sähköhäviöiden osuus on noin 1,5 % siirrettävästä sähkömäärästä (Fingrid Oyj 2024b). Yksittäisen lyhyen voimajohtoyhteyden siirtohäviöiden ilmastovaikutuksia ei ole huomioitu niiden laskennallisen tarkastelun haasteellisuuden vuoksi.

12.5.4 Tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirron toiminnan päättyminen

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä voimajohdon elinkaaren lopussa syntyy päästöjä rakenteiden purkamisesta sekä materiaalien kierrätyksestä. Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueen elinkaari on tässä arvioinnissa oletettu 35 vuodeksi. Aurinkopaneeleiden ja sähkösiirtoyhteyksien elinkaari on oletettu samaksi kuin tuulivoimaloilla. Voimajohtoyhteyden tekninen käyttöikä on kuitenkin yleensä tuulivoimalaa pidempi ja perusparannuksella käyttöikää on mahdollista jatkaa vielä lisää. Hankkeen

elinkaaren lopussa tuulivoimalat, aurinkopaneeliryhmät ja voimajohto puretaan. Voimalapaikat maisemoidaan käytön päätyttyä.

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

CO2datan (2023) rakentamisen tietokannasta saatu metallisen purkujätteen käsittelyn ominaispäästökerroin on 2 kg CO_2ekv/jätetonni ja mineraalipohjaisen purkujätteen käsittelyn kerroin 6 kg CO_2ekv/jätetonni. Muu sekalainen ja mahdollisesti orgaanista ainetta sisältävä jäte ohjataan asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn ja loppusijoitukseen, jonka päästökerroin on 57 kg CO_2ekv/jätetonni. Elektroniikan, sähköosien, voiteluöljyn ja jäähdytysaineen yleiset käsittelykertoimet ovat peräisin Suomen ympäristökeskuksen (2022b) Y-HIILARI Hiilijalanjälki -työkalusta.

Rakentamisvaiheen oletuksen mukaan yhdellä voimajohtokilometrillä on 2,5 tai 3,7 voimajohtopylvästä. Yhteen johtokilometriin käytetty materiaalimäärä on keskimäärin 38 tonnia betonia ja 25 tonnia metallia. Maakaapelin alumiinin, kuparin ja polymeerien kokonaismäärä on oletettu keskimäärin viideksi tonniksi johtokilometriä kohti. Sähkönsiirtolinjan ja maakaapelin materiaalien massa-arviot perustuvat Fingrid Oyj:n tyyppipylväsluettelon ja asennuskuvien tietoihin. Jatkokäsittelyn päästökertoimet perustuvat CO2datan (2023) materiaalitietoihin.

Tuulivoimalan purkamistyön ilmastopäästöjen arvioinnissa on käytetty Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n (2023) tuulivoimalan purkamiskustannusselvityksen työkonemääräarvioita ja CO2datan (2023) työkoneiden yksikköpäästötietoja. Tuulivoimalle laskettuja kertoimia on skaalattu 300 metriä korkeille yksikköteholtaan 7 MW:n ja 10 MW:n voimaloille. Sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren päätösvaiheessa tapahtuvassa voimajohdon purkamisessa käytettyjen työkoneiden polttoaineen kulutuksen on oletettu olevan 20 % voimajohtoyhteyden rakentamiseen käytetystä polttoainemäärästä (Kjeld ym. 2018).

Suomessa ei vielä juuri ole aurinkopaneeleille kierrätyspisteitä, vaan ne toimitetaan sähkö- ja elektroniikkaromun keräykseen (Rantaruoko 2022). Tuuramäen aurinkovoimalan käyttöajan päättyessä paneeleiden kierrätyksen ja materiaalien hyödyntämistapojen voidaan olettaa olevan nykyistä huomattavasti kehittyneempiä. Tällöin myös purkamisesta ja jätteiden käsittelystä aiheutuvien ilmastopäästöjen voidaan olettaa olevan tulevaisuudessa nykyistä pienemmät. Sama oletus pätee myös telineiden teräs- ja betonirakenteiden jatkohyödyntämiselle.

Aurinkovoimala puretaan elinkaaren lopussa. Sen käytöstä poistamisen ilmastovaikutukset riippuvat purettavien rakenteiden määrästä. Aurinkovoimalan elinkaaren lopun purkamisen ja siitä syntyvien jätteiden käsittelyn ilmastopäästöt eivät ole mukana tässä arvioinnissa niiden vähäisen merkittävyyden takia. Paneelivalmistajien julkaisemien EPD (Environmental Product Declaration) -raporttien elinkaaren lopun päästöillä on vain muutaman prosentin osuus aurinkopaneelin koko hiilijalanjäljestä.

Jätehierarkian etusijaisuusjärjestyksen mukaan jätteen syntyä tulisi ensisijaisesti välttää. Myös ilmastopäästöjen vähentämisen kannalta paras vaihtoehto olisi, jos tuuli- ja aurinkovoimaloiden osat

voitaisiin hyödyntää joko sellaisenaan tai valmistella uusiokäyttöön mahdollisimman vähän energiaa vaativilla keinoilla. Tällä hetkellä Suomessa käytöstä poistetut voimalat pääsääntöisesti puretaan ja kierrätetään. Osien kierrätyksellä voidaan kuitenkin 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.

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 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

12.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Kaikkien tarkasteltujen tuuli- ja aurinkovoimalavaihtoehtojen 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.

12.6.2 Materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutukset

Materiaali- ja tuotevaiheen hiilijalanjälki riippuu tuulivoimaloiden lukumäärästä ja niiden kokoluokasta. Tämän vuoksi 13 voimalan vaihtoehto VE2 aiheuttaa pienemmät elinkaarivaiheen ilmastopäästöt kuin 16 voimalan vaihtoehto VE1 (Taulukko 12.2). Vastaavalla määräpohjaisella perusteella pidemmällä voimajohtoreittivaihtoehdolla on suuremmat materiaali- ja tuotevaiheen päästöt kuin lyhyemmällä vaihtoehdolla (Taulukko 12.3). Aurinkopaneelien materiaali- ja tuotevaiheen päästöt ovat paneelimäärästä riippuen noin 25 100–91 300 CO_2ekv.

Taulukko 12.2 Tuuramäen tuulivoimalavaihtoehtojen materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt.

Tuuli- aurinkovoimalan materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt (tCO_2ekv)	VE1 (16 voimalaa, 730 625 paneelia)	VE2 (13 voimalaa, 201 025 paneelia)
Tuulivoimalat	57 400–75 100	46 700–61 000
Tuuli- ja aurinkovoimaloiden sisäisen sähkönsiirron maakaapelit	2 500	880
Aurinkopaneelit	91 300	25 100
Inventterit	2 300	650

** Huom. voimalamalli valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä vaiheessa 7–10 MW yksikkötehoille.*

Taulukko 12.3 Tuuramäen sähkönsiirtovaihtoehtojen materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt.

Sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt (tCO_2ekv)	SVEA (33,1 km)	SVEB (31,7 km)
Voimajohto	5 600–10 600	5 400–10 100

12.6.3 Rakentamisvaiheen ilmastovaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisesta ja kuljetuksista aiheutuu hankevaihtoehdosta riippuen 2 450–3 600 tCO_2ekv ilmastopäästöjä (Taulukko 12.4). Sähkönsiirtovaihtoehtojen rakentamisesta aiheutuu noin 170–265 tCO_2ekv suuruiset ilmastopäästöt (Taulukko 12.5). Aurinkopaneelien kuljetusten ja aurinkovoimala-alueiden tiestön päästöt ovat yhteensä 1 360–2 880 tCO_2ekv (Taulukko 12.4).

Taulukko 12.4 Tuuramäen tuulivoimalavaihtoehtojen rakentamisvaiheen ilmastopäästöt.

Tuuli- ja aurinkovoimalan rakentamisvaiheen ilmasto-päästöt (tCO_2ekv)	VE1 (16 voimalaa, 730 625 paneelia)	VE2 (13 voimalaa, 201 025 paneelia)
Tuulivoimaloiden osien kuljetukset	600–1 400	650–1 100
Tuulivoimaloiden rakentaminen	2 200	1 800
Tuulivoimalan uusien huoltoteiden rakentaminen	1 100	1 050
Tuulivoimalan olemassa olevien teiden parantaminen	560	450
Sähköaseman rakentaminen	830	830
Aurinkopaneelien kuljetukset	670–730	180–200
Aurinkopaneelien paalujen kuljetukset	53	15
Aurinkopaneelien asennustelineiden paalutukset	720	200
Aurinkovoimalan uusien huoltoteiden rakentaminen	2 100	1 100
Aurinkovoimalan olemassa olevien teiden parantaminen	100	90

** voimalamalli valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 7–10 MW yksikkötehoille.*

Taulukko 12.5 Tuuramäen sähkönsiirtovaihtoehtojen rakentamisvaiheen ilmastopäästöt.

Sähkönsiirron rakentamisvaiheen ilmasto-päästöt (tCO_2ekv)	SVEA (33,1 km)	SVEB (31,7 km)
Voimajohtojen rakentaminen (110–400 kV)	180-265	170-250

12.6.4 Hiilivarasto ja -nieluvaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoima-alueelle sekä voimajohtoreittivaihtoehdoille arvioidut hiilivarastojen muutokset ovat vaihtoehdosta riippuen 2 690–20 900 tCO_2ekv ja 9 400–9 700 tCO_2ekv (Taulukko 12.6, Taulukko 12.7).

Poistuvan puuston myötä tapahtuva hiilinielun vuosimuutos on vaihtoehdoissa 910–2 140 tCO_2ekv. Hiilinielun muutoksen aiheuttamat ilmastovaikutukset näkyvät tulevaisuudessa rakentamisen jälkeen tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteyden käyttövaiheesta eteenpäin.

Taulukko 12.6 Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimalavaihtoehtojen hiilivarasto ja -nieluvaikutukset.

Tuuli- ja aurinkovoimalan hiilivarasto ja -nieluvaikutukset	VE1 (16 voimalaa, 730 625 paneelia)	VE2 (13 voimalaa, 201 025 paneelia)
Tuulivoima-alueen hiilivaraston muutos (tCO_2ekv)	4 000	2 300
Tuulivoima-alueen hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos (tCO_2ekv/vuosi)	270	230
Aurinkovoima-alueen hiilivaraston muutos (tCO_2ekv)	16 900	390
Aurinkovoima-alueen hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos (tCO_2ekv/vuosi)	1 200	30

Taulukko 12.7 Tuuramäen voimajohtoreittivaihtoehtojen hiilivarasto ja -nieluvaikutukset.

Sähkönsiirron hiilivarasto ja -nieluvaikutukset	SVEA (33,1 km)	SVEB (31,7 km)
Hiilivaraston muutos (tCO_2ekv)	9 400	9 700
Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos (tCO_2ekv/vuosi)	650	670

12.6.5 Käyttövaiheen ilmastovaikutukset

Käyttövaiheessa Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alue tuottaa sähköä valtakunnan verkkoon. Tuulivoiman arvioitu yhteenlaskettu vuosittainen sähkön nettotuotanto on hankevaihtoehdosta riippuen 320–460 GWh, ja aurinkovoimalan arvioitu vuosittainen nettotuotanto 101–369 GWh. Se, kuinka paljon tuotettu tuuli- ja aurinkovoima vaikuttaa sähkön tuotannon päästöihin ja niiden vähenemiseen, riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuuli- ja aurinkovoimalla korvataan Tuuramäen hankkeen toiminta-aikana.

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueen keskimääräisiksi vuosittaisiksi ilmastopäästöiksi saadaan 6 400 tCO_2ekv/vuosi, kun eniten päästöjä aiheuttavien tuuli- ja aurinkovoimavaihtoehdon VE1 ja voimajohtoreittivaihtoehdon SVEA yhteenlasketut 223 300 tonnin CO_2ekv elinkaaripäästöt jaetaan oletetulla tuuli- ja aurinkovoima-alueen 35 vuoden käyttöajalla. Jakamalla vuosipäästöt tuuli- ja aurinkovoima-alueen suurimmalla 830 GWh:n vuosituotanto-oletuksella saadaan tuuli- ja aurinkovoima-alueen elinkaarenaikaiseksi ilmastopäästöjen ominaispäästökertoimeksi 7,7 gCO_2ekv/kWh. Se on selkeästi pienempi kuin Suomen sähköntuotannon vuoden 2022 hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökerroin 62 gCO_2/kWh (Energiateollisuus ry 2023b). Hankkeen päästöiltään pienimmän ja suurimman toteutumisvaihtoehdon elinkaarenaikaista ominaispäästökerrointa on vertailtu seuraavassa taulukossa (Taulukko 12.8).

Taulukko 12.8 Hankkeen pienin ja suurin mahdollinen elinkaarenaikainen ominaispäästökerroin (gCO_2ekv/kWh).

Vaihtoehtoyhdistelmä	Elinkaarenaikainen ilmastopäästöjen ominaispäästökerroin (gCO_2ekv/kWh)
Pienin (VE2 10 MW+SVEB)	6,8
Suurin (VE1 7 MW+SVEA)	8,3

Laskettua tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaarikerrointa ei ole mielekästä verrata nykyiseen fossiilisen hiilen sisältöön perustuvaan kansalliseen kertoimeen tai edes sen kehitykseen, sillä tuulivoimasta ei aiheudu käytönaikaisia ilmastopäästöjä eikä koko Suomen sähköntuotannon päästökertoimessa huomioida voimalaitosten rakentamisesta tai purkamisesta aiheutuneita elinkaarenaikaisia päästöjä. Lisäksi tuulivoimahankkeen laskettu päästökerroin on hiilidioksidiekvivalentteina toisin kuin kansallinen päästökerroin, joka sisältää vain hiilidioksidipäästöt.

12.6.6 Toiminnan päättymisen ilmastovaikutukset

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren loppuvaiheen ilmastovaikutukset riippuvat purettavien rakenteiden määrästä. Tuulivoimaloiden ja voimajohdon materiaalien kierrätyksen liittyvän käsittelyn elinkaarenaikaiset ilmastopäästöt ovat hanke- ja reittivaihtoehdosta riippuen 515–890 tCO_2ekv (Taulukko 12.9, Taulukko 12.10). Iso osa tuulivoimalan ja voimajohtoyhteyden rakenteista on metalleja, jotka soveltuvat hyvin kierrätykseen ilman merkittävää hävikkiä tai laadun heikentymistä.

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaaren loppuvaiheen päästöt ovat todennäköisesti huomattavasti suuremmat kuin todelliset rakennettavan tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja voimajohdon elinkaaren lopussa vuosisadan puolivälin jälkeen käsittelystä ja kierrätyksestä syntyvät päästöt, sillä purkamisen ja purettujen materiaalien käsittely- ja kierrätysmenetelmien odotetaan kehittyvän nopeasti lähitulevaisuudessa. Aurinkovoiman osalta ei ole tehty laskennallista arviointia elinkaaren lopun ilmastopäästöistä niiden vähäisen merkittävyyden vuoksi.

Taulukko 12.9 Tuuramäen tuulivoimaloiden toiminnan päättymisen ilmastopäästöt.

Tuulivoima-alueen toiminnan päättymisen ilmastopäästöt (tCO_2ekv)	VE1 (16 voimalaa, 730 625 paneelia)	VE2 (13 voimalaa, 201 025 paneelia)
Tuulivoimaloiden purkamisen työ	360	290
Tuulivoimaloiden materiaalien jatkokäsittely	600–850	500–700
Maakaapelien materiaalien jatkokäsittely	40	15

** voimalamalli valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 7–10 MW yksikkötehoille.*

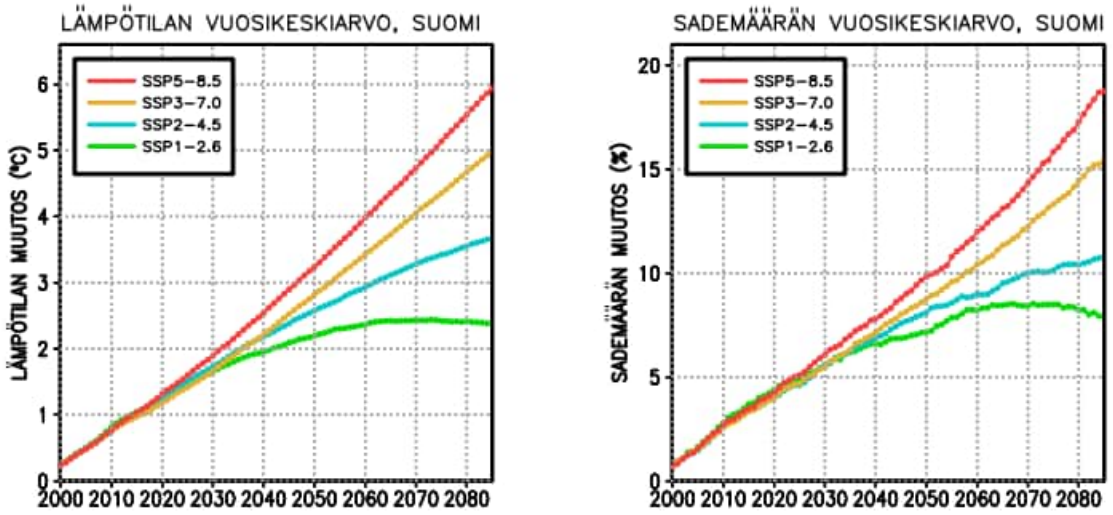
Taulukko 12.10 Tuuramäen voimajohtoreittivaihtoehtojen toiminnan päättymisen ilmastopäästöt.

Sähkönsiirron toiminnan päättymisen ilmastopäästöt (tCO_2ekv)	SVEA (33,1 km)	SVEB (31,7 km)
Voimajohtojen purkamisen työ	36–52	34–50
Voimajohtojen materiaalien jatkokäsittely	1,7	1,6

12.6.7 Ilmastonmuutoksen vaikutukset

Ilmastopäästöjen ja hiilen sidonnan hillintänäkökulman lisäksi on Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa huomioitava ilmaston lämpenemisen pidemmän aikavälin vaikutukset tuuli- ja aurinkovoiman 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. Sateet lisääntyvät tiukimpien rajoitusten mukaan 8 % tai pahimmillaan lähes 20 % (Kuva 12.3). 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. (Ilmatieteen laitos 2022a)



Kuva 12.3 Vuoden keskilämpötilan ja sademäärän muutos Suomessa vuosina 2000–2085 (Ilmatieteen laitos 2022a).

Suomen ilmastopaneelin SUOMI-raportin mukaan (Gregow ym. 2021) Vuoteen 2050 mennessä Pirkanmaan maakunnan keskilämpötilan ennustetaan kohoavan huomattavasti, sademäärien kasvavavan ja lumen määrän vähenevän huomattavasti. Ilmaston arvioidaan lämpenevän Pirkanmaalla 1,8–2,9 °C ja vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan 5–7 % kuluvan vuosisadan aikana. Pirkanmaalla ei sijaitse merkittäviä tulvariskialueita.

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. Niiden rakenteet voivat vaurioitua tai muuttua täysin käyttökelvottomiksi esimerkiksi lumikuormien tai lisääntyvien myrskyjen vuoksi. Toisaalta ilmaston lämpenemisen myötä leudontuvat talvet voivat helpottaa tuotantoa mm. vähentämällä matalalla sijaitsevien tuulivoimaloiden torneihin ja lapoihin kertyvää jäätä.

Ilmastopäästöihin ja niiden vähentämiseen liittyvät nettomääräiset ilmastohyödyt ovat Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirtohankkeessa keskeisempiä ilmastonäkökulmia kuin ilmastonmuutokseen sopeutumisen kysymykset.

12.7 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

12.7.1 Hankkeen hiilijalanjälki

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden negatiiviset ilmastovaikutukset painottuvat hankkeiden elinkaaren alkuun. Suurin osa päästöistä syntyy materiaalien valmistuksesta ja hankinnasta, rakentamisesta sekä hiilivarasto ja -nieluvaikutuksista. On kuitenkin muistettava, että uusiutuvan energian hankkeet ovat merkittävässä roolissa koko Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamisessa. Uusiutuvan energian tarve kasvaa jatkuvasti ja esimerkiksi suuria vihreän teollisuuden hankkeita ei voida toteuttaa,

ellei uusiutuvaa energiaa ole riittävästi saatavilla. Myös esimerkiksi liikenteen sähköistyminen vaatii uusiutuvaa energiaa.

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sen sähkönsiirron 99 400–223 400 tCO_2ekv suuruiseen hiilijalanjälkeen sisältyy tuulivoimaloiden sekä sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaihe, rakentaminen, hiilivarasto ja -nieluvaikutukset, purkaminen, materiaalien kierrätys. Hiilijalanjälkeen sisältyy myös aurinkopaneeleiden ja asennustelineiden materiaali- ja tuotevaiheesta, kuljetuksista, paalutuksesta sekä hiilivarasto ja -nieluvaikutuksista aiheutuvat päästöt.

Taulukon (Taulukko 12.11) mukaisesti 83–88 % tuulivoimaloiden päästöistä liittyy välillisesti niiden tarvitsemien materiaalien ja osien valmistuksessa. Tuulivoimaloiden hiilijalanjäljen suuruus riippuukin tuulivoimaloiden lukumäärästä ja koosta.

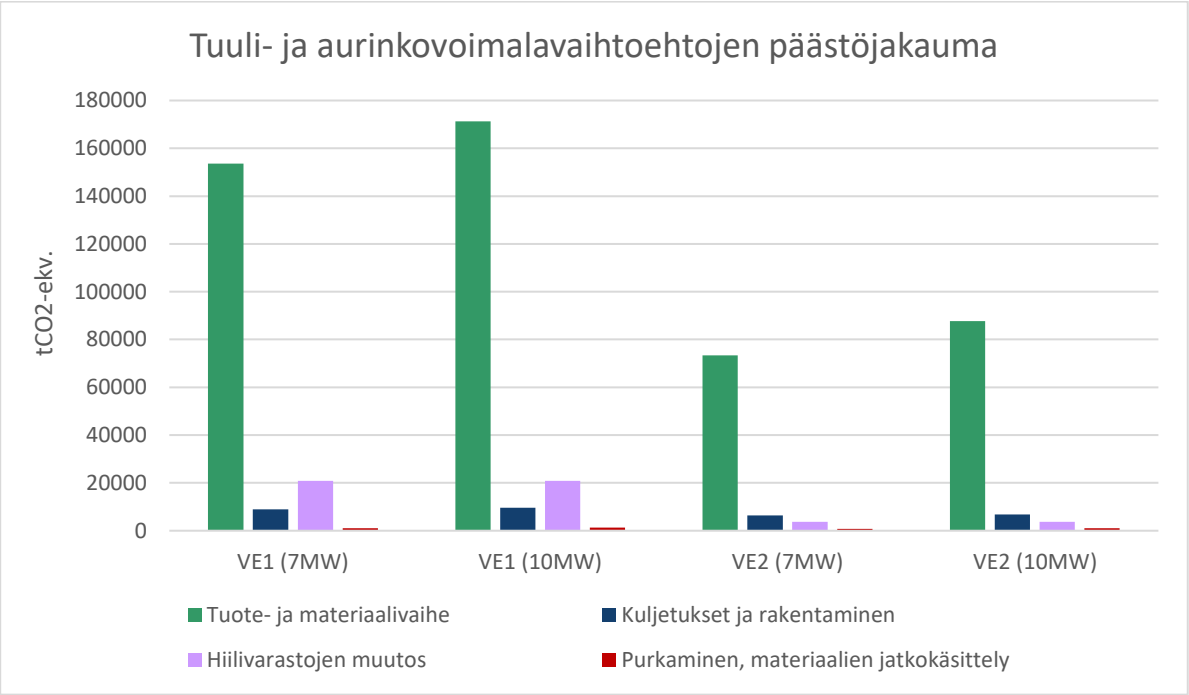
Voimajohtojen hiilijalanjälkeen vaikuttaa eniten materiaali- ja tuotevaihe sekä rakentamisen aikana syntyvä hiilivarastojen muutos. Voimajohtoreittivaihtoehtojen hiilijalanjälki on vaihtoehdosta riippuen 15 200–20 300 tCO2ekv (Taulukko 12.12).

Taulukoihin (Taulukko 12.11, Taulukko 12.12) on koottu arvioidut ja lasketut keskeiset elinkaaripäästöt hankevaihtoehdoille VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtovaihtoehdoille SVEA ja SVEB. Päästöjen jakautumista eri elinkaarivaiheissa on havainnollistettu kuvissa (Kuva 12.4, Kuva 12.5).

Taulukko 12.11 Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueen ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt.

Elinkaarivaihe	VE1 (16 voimalaa, 730 625 paneelia)	VE2 (13 voimalaa, 201 025 paneelia)
Tuulivoimaloiden materiaali- ja tuotevaihe (tCO_2ekv)	59 900–77 600	47 600–61 900
Tuulivoima-alueen rakentamisvaihe (kuljetukset, rakentaminen) (tCO_2ekv)	5 300–6 100	4 800–5 200
Tuulivoima-alueen rakentamisvaihe (hiilivarastojen muutos) (tCO_2ekv)	4 000	3 300
Tuulivoima-alueen toiminnan päättyminen (purkaminen, materiaalien jatkokäsittely) (tCO_2ekv)	960–1 200	790–990
Aurinkovoimalan materiaali- ja tuotevaihe (tCO_2ekv)	93 600	25 800
Aurinkovoimalan rakentamisvaihe (kuljetukset, rakentaminen) (tCO_2ekv)	3 600–3 700	1 600
Aurinkovoimalan rakentamisvaihe (hiilivarastojen muutos) (tCO_2ekv)	16 900	390
Yhteensä (tCO_2ekv)	**184 000–203 000**	**84 000–99 000**
Tuulivoima-alueen hiilinielun vuosimuutos** (tCO_2ekv/vuosi)	270	230
Aurinkovoima-alueen hiilinielun vuosimuutos* (tCO_2ekv/vuosi)	1 200	27

**Voimalamallii valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu 7–10 MW yksikkötehoille.*
*** Poistettavan puuston myötä keskimäärin menetettävän hiilinielun suuruus on laskettu vuosimuutoksena, kun taas elinkaarivaiheiden päästöt kuvaavat elinkaarivaiheen aikana syntyvien päästöjen yhteenlaskettua määrää.*

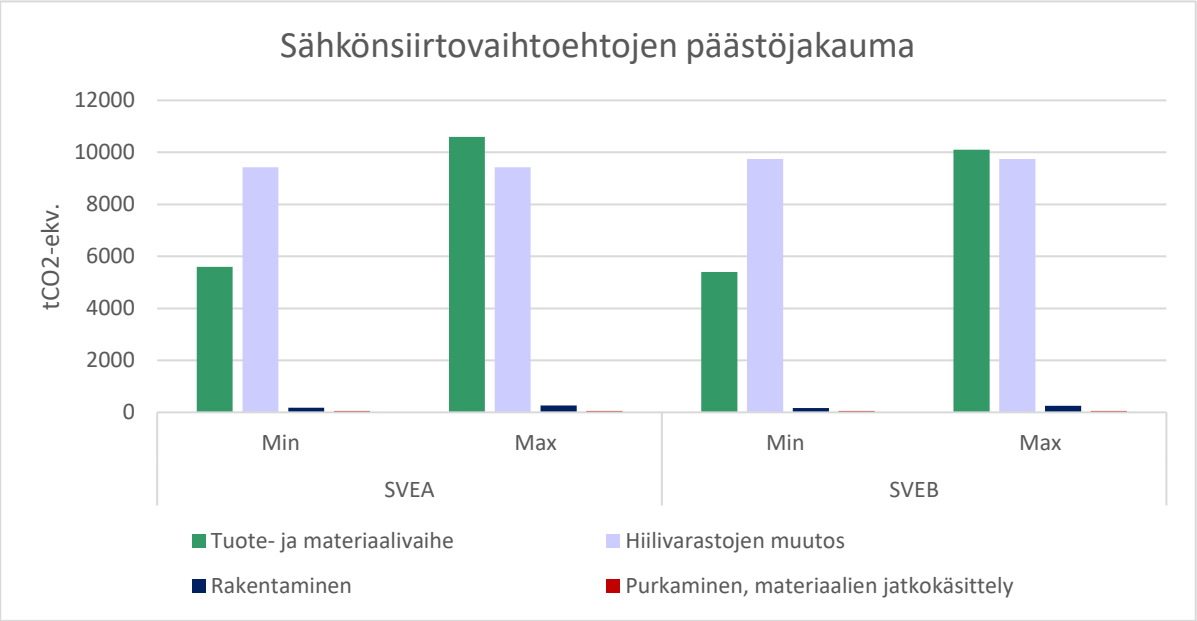


Kuva 12.4 Tuuramäen tuulivoimaloiden päästöjakauma.

Taulukko 12.12 Tuuramäen sähkönsiirtolinjan ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt.

Elinkaarivaihe	SVEA (33,1 km)	SVEB (31,7 km)
Sähkönsiirtolinjan materiaali- ja tuotevaihe (tCO_2ekv)	5 600–10 600	5 400–10 100
Sähkönsiirtolinjan rakentamisvaihe (rakentaminen) (tCO_2ekv)	180-265	170-250
Sähkönsiirtolinjan rakentamisvaihe (hiilivarastojen muutos) (tCO_2ekv)	9 400	9 700
Sähkönsiirtolinjan elinkaaren loppu purkaminen, materiaalien jatkokäsittely) (tCO_2ekv)	38	36
Yhteensä (tCO_2ekv)	**15 200–20 300**	**15 300–20 100**
Sähkönsiirtolinjan hiilinielun vuosimuutos* (tCO_2ekv/vuosi)	650	670

** Poistettavan puuston myötä keskimäärin menetettävän hiilinielun suuruus on laskettu vuosimuutoksena, kun taas elinkaarivaiheiden päästöt kuvaavat elinkaarivaiheen aikana syntyvien päästöjen yhteenlaskettua määrää.*



Kuva 12.5 Tuuramäen sähkönsiirtovaihtoehtojen päästöjakauma.

12.7.2 Hankkeen hiilikädenjälki

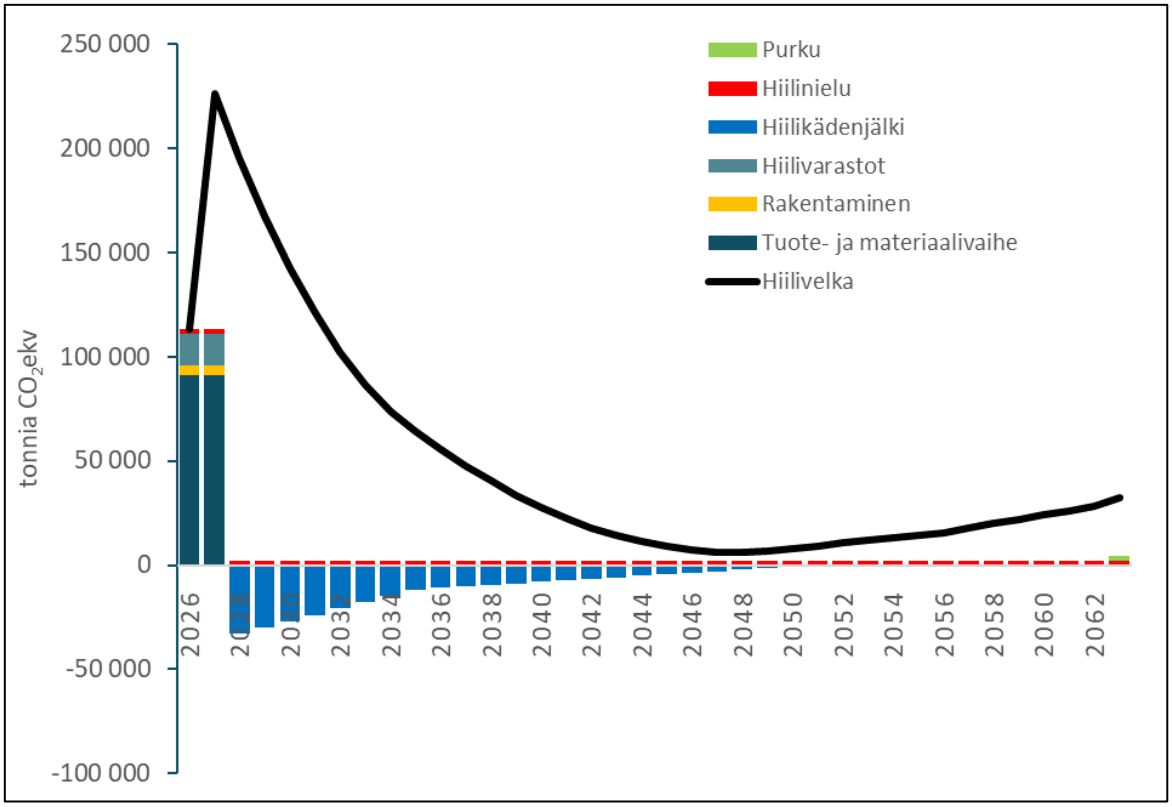
Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen hiilikädenjäljen koko riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuuli- ja aurinkovoimalla korvataan hankkeen käyttövaiheen aikana. Eri hankevaihtoehtojen hiilikädenjäljen kokoa voidaan arvioida kansallisen sähköntuotannon ominaispäästöjen arvioidun kehityksen pohjalta.

Energiateollisuuden tiekartan (AFRY Finland Oy 2020) perusskenaarion mukaan kotimaisen sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökerroin on 14 gCO_2/kWh vuonna 2035 ja 1 gCO_2/kWh vuonna 2050. Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueen suunniteltu käyttöönotto on hankevaihtoehdossa VE1 vuonna 2028, jolloin tiekartan perusskenaarion mukaan sähköntuotannon ominaispäästökerroin on 40 gCO_2/kWh. Olettaen, että perusskenaarion kertoimien vuosien aikana tapahtuva muutos on lineaarinen, saadaan Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueen korvaaman sähkön keskimääräiseksi päästökertoimeksi käyttöajan aikana 11 gCO_2/kWh siten, että kerroin pienenee 30 vuodessa 44 grammasta yhteen grammaan. Tällöin Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoiman tuotannon korvaaman sähköntuotannon energiaperäiset hiilidioksidipäästöt olisivat 830 GWh:n vuosituotannolla keskimäärin 9 400 $tCO_2/vuosi$ ja 30 vuoden aikana yhteensä 272 200 tCO_2. 500 GWh:n vuosituotannolla luvut olisivat keskimäärin 5 700 $tCO_2/vuosi$ ja 30 vuoden aikana yhteensä 164 500 tCO_2

Kuvat (Kuva 12.6, Kuva 12.7) havainnollistavat Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirtoyhteyden hiilikädenjälkien muodostumista ja tarkastelun aikajänteen merkitystä. Tuuli- ja aurinkovoima-alueen myönteisiä ilmastovaikutuksia kuvaava vuosittainen hiilikädenjälki näkyy kuvassa negatiivisina ilmastopäästöinä, koska voimalan tuottama sähkö korvaa AFRY Finland Oy:n (2020) perusskenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa 30 vuoden käyttövaiheen aikana. Kuvaajan pystyakselin positiiviset arvot kuvaavat siis ilmastopäästöjä eli

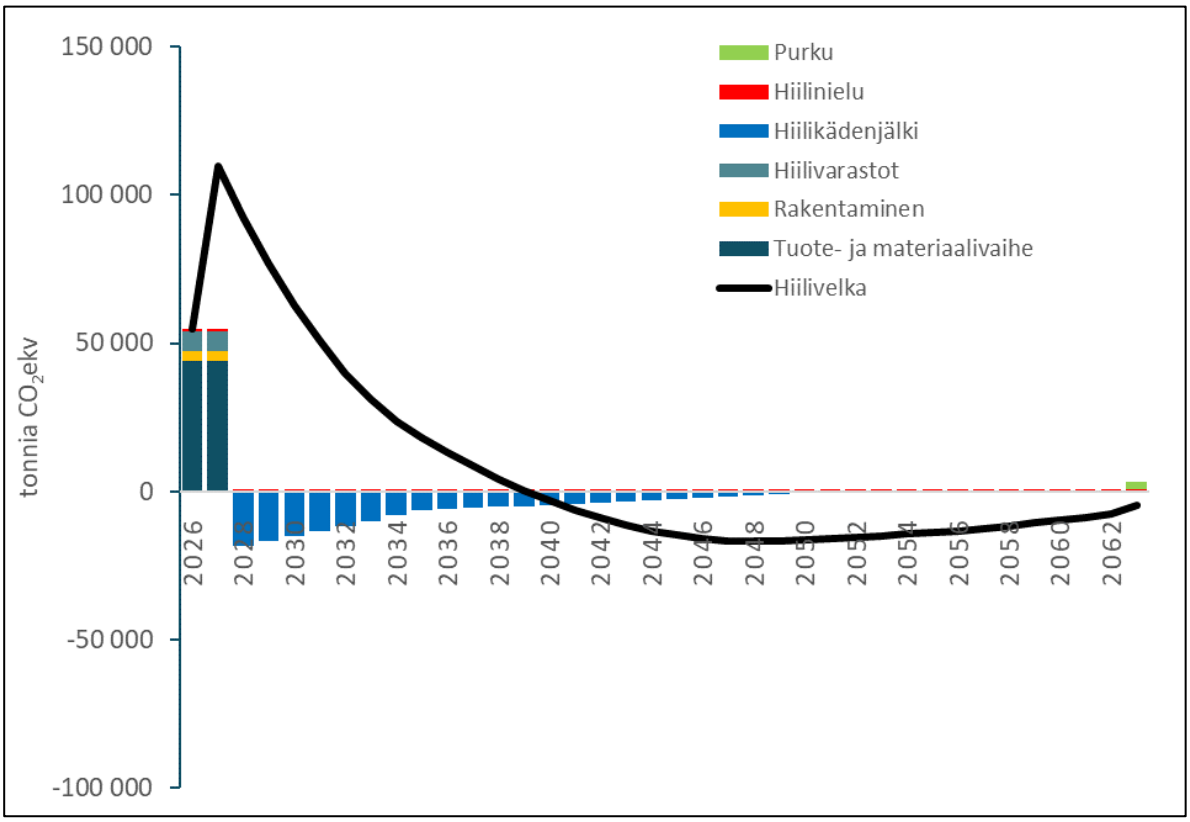
ilmastohaittoja ja akselin negatiiviset arvot päästövähenemiä eli ilmastohyötyjä. Kotimaisen sähköntuotannon vähähiilisyyskehitys pienentää vuosittaista korvausvaikutusta ja hidastaa hiilivelan takaisinmaksua.

Kuvassa (Kuva 12.6) nähdään, että päästöiltään suurimman vaihtoehtoyhdistelmän VE1 ja SVEA hiilivelkakäyrä ei laske kuvaajan vaaka-akselin alapuolelle. Toisin sanoen vaihtoehto VE1 ei maksa hiilivelkaansa takaisin elinkaarensa aikana, kun verrataan kotimaiseen sähköntuotannon kehitykseen. Tähän vaikuttaa erittäin merkittävästi vaihtoehtoon kuuluvan aurinkovoima-alueen alta kaadettavan puuston määrä ja sen myötä syntyvät hiilivarasto ja -nieluvaikutukset. Kotimaisen sähköntuotannon vähähiilisyyskehitys vaikuttaa siihen, että päästövähenemä pienenee mentäessä kohti hankkeen käytön loppua. Tämän lisäksi hankevaihtoehtojen suuret vaikutukset hiilinieluihin aiheuttavat sen, ettei hiilikädenjälki ole hankkeen loppuvaiheessa tarpeeksi suuri, jotta hiilivelka saataisiin maksettua.



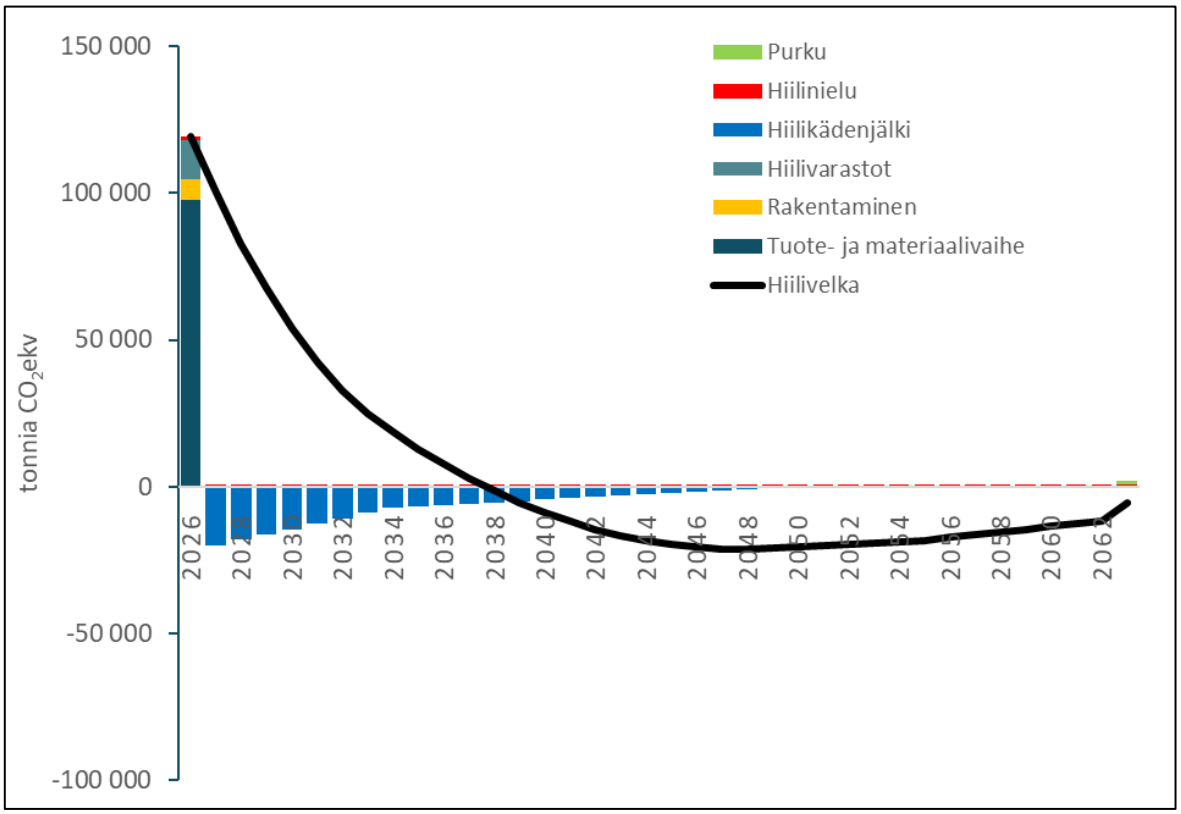
Kuva 12.6 Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoiman hankevaihtoehdon VE1 ja voimajohtoreittivaihtoehdon SVEA elinkaaren aikana syntyvät ilmastopäästöt ja hiilensidonnan muutokset sekä niistä kertyneen hiilivelan kehitys, kun tuotetulla tuuli- ja aurinkovoimalla korvataan AFRY Finland Oy:n (2020) skenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa.

Mikäli hankevaihtoehto VE1 toteutettaisiin ilman aurinkovoimaa, hiilivelka olisi maksettu kuvan (Kuva 12.7) mukaisesti vuonna 2039.



Kuva 12.7 Tuuramäen tuulivoiman hankevaihtoehdon (eli ilman aurinkovoimaa) VE1 ja voimajohtoreittivaihtoehdon SVEA elinkaaren aikana syntyvät ilmastopäästöt ja hiilensidonnan muutokset sekä niistä kertyneen hiilivelan kehitys, kun tuotetulla tuulivoimalla korvataan AFRY Finland Oy:n (2020) skenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa.

Päästöiltään pienempien vaihtoehtojen VE2 ja SVEB hiilivelka on kuvan (Kuva 12.8) mukaisesti maksettu vuonna 2038. Tästäkin syystä hankevaihtoehdon VE2 voidaan arvioida olevan ilmastonäkökulmasta parempi kuin VE1:n.



Kuva 12.8 Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoiman hankevaihtoehdon VE2 ja voimajohtoreittivaihtoehdon SVEB elinkaaren aikana syntyvät ilmastopäästöt ja hiilensidonnan muutokset sekä niistä kertyneen hiilivelan kehitys, kun tuotetulla tuuli- ja aurinkovoimalla korvataan AFRY Finland Oy:n (2020) skenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa.

Taulukossa (Taulukko 12.13) on esitetty kauanko eri hankevaihtoehdoilla kestää saavuttaa hiilineutraalius.

Taulukko 12.13 Aika hiilineutraaliuteen.

Hankevaihtoehto	Vuosia
VE1	Vaihtoehto ei saavuta hiilineutraaliutta
VE1 ilman aurinkovoimaa	11
VE2	10

12.7.3 Vertailu nollavaihtoehtoon (VE0)

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan myös nollavaihtoehtoa, jossa Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahanketta ei toteuteta. Nollavaihtoehdon toteutuessa menetetään tuuli- ja aurinkovoima-alueen käyttövaiheen aikana tuotetun sähkön myönteiset hiilikädenjälkenä näkyvät nettomääräiset ilmastovaikutukset. Tällöin ei toisaalta muodostu hiilijalanjälkenä kuvattuja tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteyden materiaalien valmistamisen, rakentamisen, käytön ja elinkaaren lopun käytöstä poistamisen ilmastopäästöjä.

Mikäli tuuli- ja aurinkovoimaa ei rakenneta, hankealueen seuraava maankäyttö muodostuu todennäköisimmin metsätalouden, muun viljelykäytön ja kosteikkoalueiden yhdistelmästä. Kivinen pohjamaa soveltuu parhaiten metsätalouskäyttöön ja tasaisemmat alueet viljelykäyttöön, esimerkiksi

uusituvan kasvualustamateriaalin (sammal, ruokohelpi) kasvatukseen. Alueella tullaan todennäköisesti poistamaan puustoa ja muuta kasvillisuutta muutenkin, joten alueen hiilinielut muuttuvat myös ilman hanketta.

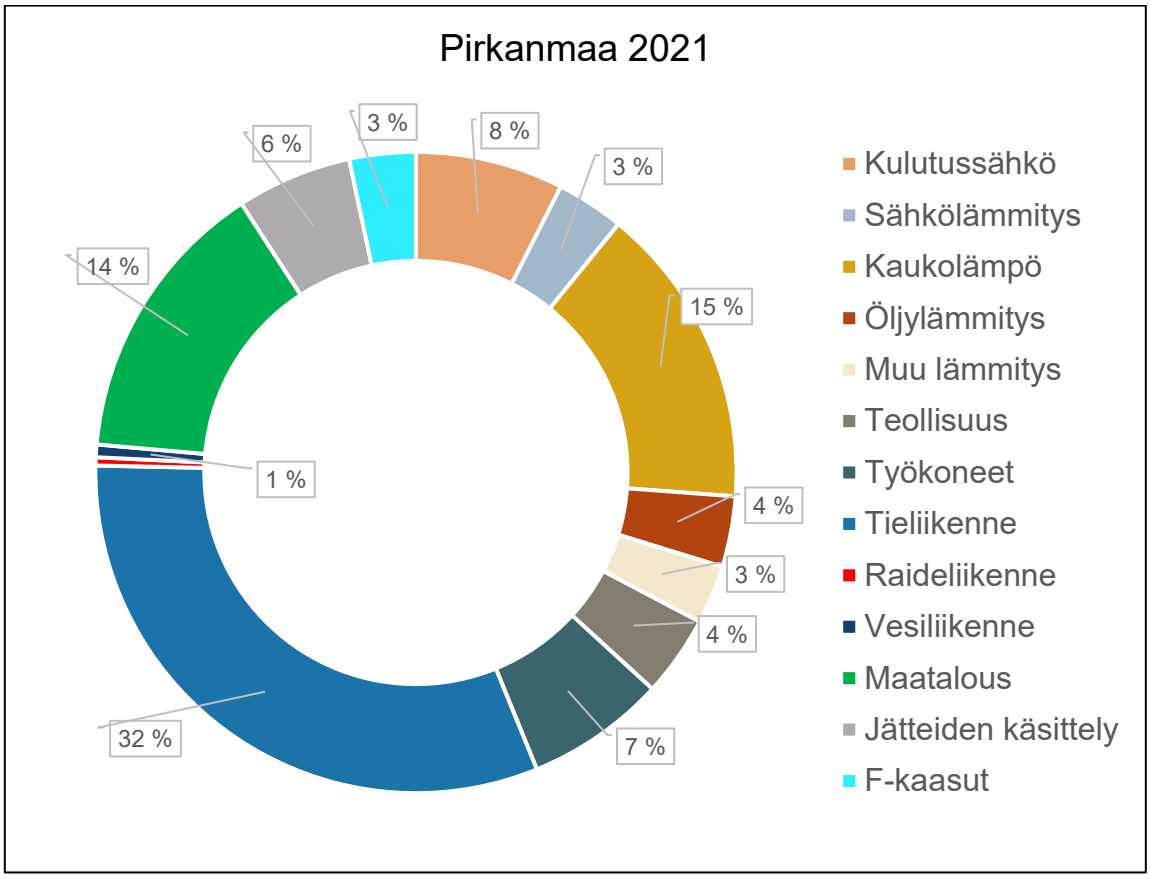
Ilmastovaikutusten arvioinnin perusteella Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälki on hankevaihtoehdosta riippuen 99 400–223 400 tCO_2ekv. Elinkaarenaikainen hiilikädenjälki on puolestaan 138 300–272 200 tCO_2ekv, jos tuulivoima korvaa markkinoilta keskimääräistä, vähähiilisemmäksi muuttuvaa kansallista sähköntuotantoa. Tuuli- ja aurinkovoima-alueen vaihtoehdoista VE1 ja VE2 sekä voimajohtoreittivaihtoehdoista SVEA ja SVEB syntyy hankkeen elinkaaren aikana arvioinnin perusteella vaihtoehdosta riippuen 38 900–48 800 tCO_2ekv pienemmät päästöt kuin nollavaihtoehdossa.

12.7.4 Suhde alueellisiin ilmastotavoitteisiin

Pirkanmaan tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä. Maakunta kuuluu Hinku-verkostoon, johon kuuluvat maakunnat ovat sitoutuneet vähentämään omia kasvihuonekaasupäästöjään 80 % vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta, loput 20 % sidotaan tai kompensoidaan. Pirkanmaan liitto julkaisi vuonna 2020 Hiilineutraali Pirkanmaa 2030 -tiekartan. Tiekartassa esitetään pääteemoittain ne toimenpiteet, joilla on nykytiedon valossa merkittävin päästövähennyspotentiaali. Pääteemat ovat liikenne ja liikkuminen, energiantuotanto ja energiatehokkuus, yhdyskuntarakenne ja rakentaminen, elinkeinoelämän vastuulliset ratkaisut, maa- ja metsätalous sekä hiilinielut ja kompensointi. (Pirkanmaan liitto 2020) Virtain kaupungilla ei ole omaa ilmasto-ohjelmaa.

Tiekartassa on esitetty tavoitteita koskien puhtaan energian investointeja ja käyttöosuuden lisäämistä, fossiilisen energian käytöstä ja investoinneista poistumista sekä maakunnallisen energiastrategian luomista. Viimeisin näistä toteutui vuoden 2023 alussa, kun Pirkanmaan liitto julkaisi Pirkanmaan energiastrategian. Strategia on laadittu vuodelle 2030 saakka ja sen tavoitteena on tukea hiilineutraaliustiekartan tavoitteita sekä luoda selkeät suuntaviivat maakunnan energiajärjestelmän kehittämiselle yhdistämällä kansainväliset ja kansalliset raamit pirkanmaalaiseen toimintaympäristöön. Energiastrategian mukaan maakunnassa edistetään maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoima-alueiden toteutumista ympäristön ja asumisen ehdoilla. (Pirkanmaan liitto 2023)

Kuvasta (Kuva 12.9) käy ilmi Pirkanmaan kasvihuonekaasupäästöjen jakautuminen päästösektoreittain vuonna 2021, jolloin maakunnan kokonaispäästöt olivat 2 621 400 tCO_2ekv. Vuoteen 2021 mennessä Pirkanmaa oli vähentänyt kokonaispäästöjensä määrää noin 32 % vuoden 2007 tasoon verrattuna. Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen hiilijalanjäljen suuruus vastaa noin 4–9 % Pirkanmaan maakunnan vuoden 2021 kokonaispäästöistä.



Kuva 12.9 Pirkanmaan maakunnan päästöjen jakauma vuonna 2021 (Suomen ympäristökeskus 2021).

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen hiilikädenjälki on suurempi kuin hankkeen hiilijalanjälki eli sen positiiviset ilmastovaikutukset ovat suuremmat kuin negatiiviset. Hanke edistää tällöin Pirkanmaan ja Virtain kunnan ilmastotavoitteita tuottamalla uusiutuvaa sähköä koko elinkaarensa ajan. Uusiutuvan energian hankkeilla on merkittävä rooli myös valtakunnallisten hiilineutraaliustavoitteiden saavuttamisessa, kun sähköntuotannossa irtaudutaan kiihtyvällä tahdilla fossiilisista polttoaineista.

Kuntien ja alueiden käyttöperusteisen päästöjen laskennassa käytetty Hinku-menetelmä laskee alueella tuotetusta tuulivoimasta päästöhyvityksen (Lounasheimo ym. 2020). Tätä kautta valtakunnan verkkoon sähköä tuottavan Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueen tuotannon myönteiset ilmastovaikutukset näkyvät myös Virtain kunnan sekä Pirkanmaan maakunnan ilmastopäästöissä ja tuotanto tulee näkyvämmin osaksi niiden ilmastotyötä.

12.7.5 Vaihtoehtojen vertailu

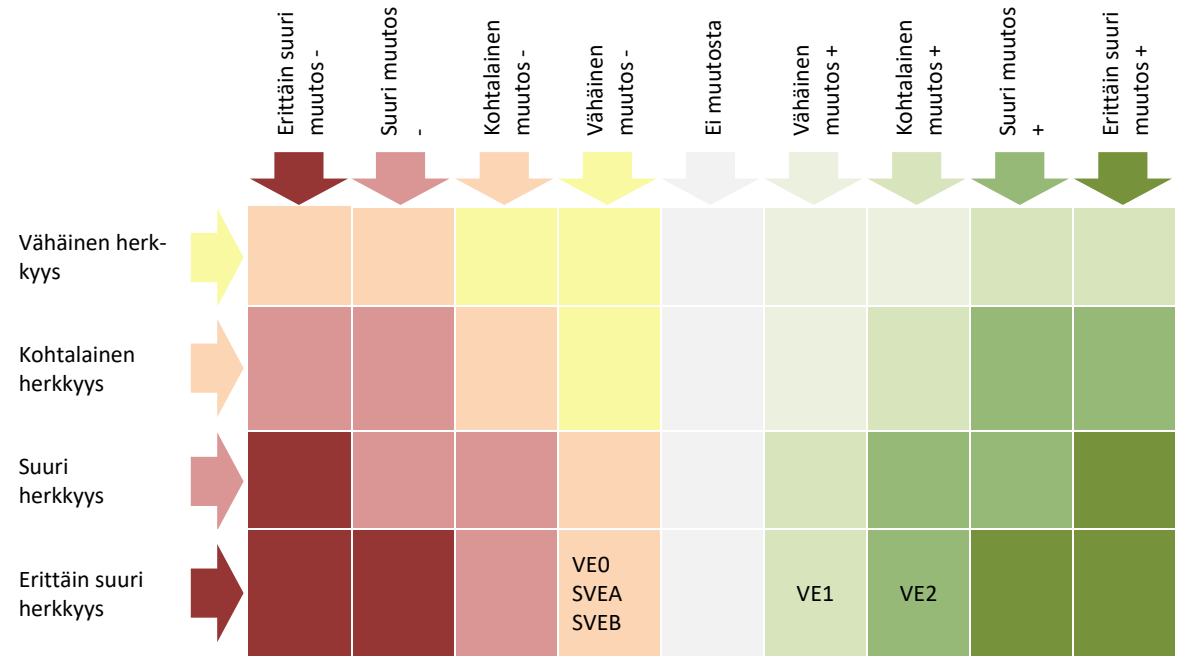
Tuuli- ja aurinkovoiman ilmastohyödyt riippuvat siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuuli- ja aurinkovoimalla korvataan. Hankevaihtoehdon VE1 materiaalien ja sen tarvitseman puuttoman metsäpinta-alan myötä syntyvien päästöjen suuruuden vuoksi se määritellään nettomääräisesti ilmastovaikutuksiltaan vähäisen positiivisiksi (vähäinen muutos +). Hankevaihtoehdon VE2 tuuli- ja aurinkovoimahankkeet voidaan tulkita kokonaisuudessaan nettomääräisesti

ilmastovaikutuksiltaan kohtalaisen positiivisiksi (kohtalainen muutos + +). Hankevaihtoehto VE2 on siis ilmastonäkökulmasta vaihtoehtoa VE1 parempi. (Taulukko 12.14).

Sähkönsiirron vaihtoehdot määritellään hiilivarastovaikutuksien vuoksi ilmastovaikutuksiltaan vaihtoehtojen osalta vähäisesti negatiivisiksi (vähäinen muutos -) (Taulukko 12.14).

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahanketta ei toteutettaisi nollavaihtoehdossa, jolloin ei synny tuuli- ja aurinkovoima-alueen materiaalien, rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen hiilijalanjälkeä. Samalla menetetään tuuli- ja aurinkovoima-alueen hiilikädenjälkivaikutus. Jos käyttövaiheen tuuli- ja aurinkovoima korvataan luvussa 12.6.3 tehdyn oletuksen mukaisesti keskimääräisellä kansallisella sähköntuotannolla, syntyy nollavaihtoehdossa 38 900–48 800 tCO_2ekv suuremmat ilmastopäästöt kuin vertailtavina olevissa hankevaihtoehdossa. Ero olisi huomattavasti suurempi, jos korvaava tuotanto tuotettaisiin turpeella tai fossiilispohjaisilla polttoaineilla. Ilmastovaikutusten arvioinnin epävarmuudet ja virhemarginaalit huomioiden nollavaihtoehdon ilmastovaikutukset, jotka aiheutuvat Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteyden toteutumatta jättämisestä, voidaan tulkita vähäisesti kielteisiksi (vähäinen muutos -).

Taulukko 12.14 Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA ja SVEB) kokonaisvaikutus ilmastoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



12.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa on mahdollista vaikuttaa hankkeesta aiheutuvien ilmastopäästöjen määrään suunnitteluvaiheessa, materiaalien ja tuotteiden hankinnassa, rakentamisessa ja purkamisessa.

Kattavien esi- ja luontoselvitysten avulla tuuli- ja aurinkovoimaa voidaan sijoittaa paikalle, jossa sen on mahdollista tuottaa päästötöntä sähköä ilman, että sillä on merkittävää vaikutusta alueen kykyyn sopeutua ilmastonmuutoksen aiheuttamiin muutoksiin. Tuuli- ja aurinkovoima- ja voimajohtorakenteiden mitoituksessa on huomioitava myös odotettavissa olevat myrskytuulet, jää- ja lumikuormat sekä muut sääilmiöiden aiheuttamat ongelmat.

Materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä voidaan vähentää valitsemalla mahdollisuuksien mukaan vähäpäästöisiä materiaaleja kuten esimerkiksi vihreää terästä ja kierrätysbetonia hankkeen suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Materiaalien tehokkaalla käytöllä voidaan ehkäistä myös turhaa materiaalituotantoa ja logistiikkaa.

Rakentamisvaiheen ilmastopäästöjä saadaan vähennettyä valitsemalla energiatehokkaita, käyttövoimiltaan vähäpäästöisiä ja asianmukaisesti huollettuja työkoneita ja kuljetuskalustoa. Rakentamiseen liittyviä kuljetuksien ja kiviainesten siirtojen määriä, kuorma-asteita ja kuljetusetäisyyksiä voidaan optimoida. Tuulivoimalatoimittajan valinnan yhteydessä on mahdollista kiinnittää huomiota kuljetusmatkoihin ja siten pienentää kuljetusten aiheuttamia ilmastovaikutuksia (Wind Europe 2017).

Hiilivarastoja ja -nieluja optimoivalla metsien käsittelyllä ja hoidolla voidaan osittain lieventää maankäytön muutokseen liittyviä ilmastovaikutuksia. Esimerkiksi metsään jäävä kuollut runkopuu hajoaa hitaasti ja siihen sitoutunut hiili palautuu ilmakehään vuosikymmenien kuluessa. Laho- ja jättöpuut edistävät myös monimuotoisuuden säilymistä.

Tulevaisuudessa tuulivoimalat pystytään todennäköisesti kierrättämään lähes sataprosenttisesti, kun kierrätettävän materiaalin määrää pystytään ennustamaan paremmin ja kierrätysprosessit ovat entistä kehittyneempiä. Myös aurinkopaneelien kierrätysprosessien odotetaan olevan tulevaisuudessa tehokkaammat kierrätettävän materiaalin määrän kasvaessa. 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 voimalamallien ja energiantuotantotehojen oletuksiin. Hankkeen alkuvaiheessa ei ole määritelty tuulivoimalamallia ja energiantuotantotehoa, joten arvioinnissa on käytetty lähtökohtana laskentatietojen saannin ja yleistettävyyden vuoksi Vestaksen elinkaariarvioinnin (Sagar & Garrett 2023) terästornista 6,2 MW:n tehoista tuulivoimalamallia ja sen tietoja. Voimajohtojen materiaalien ilmastopäästölaskelmat perustuvat puolestaan keskimääräiseen Fingrid Oyj:n (2020, 2021b, 2022) tiedoista laskennallisesti johdettuun kertoimeen. Käytännössä rakenteet, pylvästyypit, pylvästyyppien korkeudet ja perustamistavat riippuvat voimajohdon sijoittumisesta maastoon ja tarkentuvat myöhemmin sähkönsiirron jatkosuunnittelun yhteydessä.

Hiilivarastojen ja -nielujen laskentaan liittyy myös epävarmuustekijöitä. Hiilivarastojen muutoksen ilmastovaikutus on todellisuudessa laskettua suurempi, koska puu sitoo hiiltä muuallekin kuin runkoon. Tuulivoima-alueen rakentaminen, johtoaukean hakkuut ja reunametsien käsittely vaikuttavat

johtoalueen hiilen varastojen kasvuun eli hiilinieluun. Vaikutusten arvioinnissa ei ole otettu huomioon puiden ja kasvillisuuden vaihtelevaa ikärakennetta ja puulajien vaihtelevuutta. Tämän vuoksi hiilivarastojen ja -nielujen vähennys on todennäköisesti todellisuudessa arvioitua suurempi. Näiden lisäksi nykytilanteeseen perustuva keskimääräinen vuosittainen hiilinielumuutos ei anna kunnollista kuvaa ajan myötä tapahtuvasta kehityksestä. Tuuramäen hankealue sijaitsee metsätalousalueella. Alueella suoritetaan joka tapauksessa puuston poistoa, jolla on vaikutusta alueen hiilivarastoihin ja -nieluihin, mutta tätä ei ole otettu huomioon arvioinnissa.

Maaperähiilen tarkastelun puuttuminen aiheuttaa epävarmuutta rakentamisvaiheen tuloksiin, koska suurin osa metsien hiilestä on varastoitunut metsämaan karikkeeseen, humukseen ja kivennäismaahan. Laskennan ulkopuolelle rajatut maaperähiilen vaikutukset sekä puuston hiilivaraston muutosten arvioinnissa tehdyt oletukset vaikuttavat siten, että rakentamisvaiheen hiilivaraston muutoksen synnyttämä hiilipiikki on todellisuudessa arvoitua suurempi.

13 Vaikutukset ilmanlaatuun

13.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron rakentaminen aiheuttaa ilmaan pölyämistä esimerkiksi kuljetusten ja maa-ainesten käsittelyn yhteydessä, jolla voi olla lyhytaikaisia ja paikallisia ilmanlaatua heikentäviä vaikutuksia. Pölyämistä voi esiintyä myös toiminnan lopettamisen yhteydessä. Tuuli- ja aurinkovoima tai voimajohdot eivät toimintavaiheessa aiheuta ilmanlaatua heikentäviä päästöjä tai pölyämistä.

Vaikutuksia ilmanlaatuun on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM Henna Punkkinen.

13.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Rakennusaikaisten kuljetusten, sekä kiviainesten kuljetusten ja käsittelyn vaikutuksia ilmanlaatuun pölyämisen muodossa on arvioitu sanallisesti.

13.3 Nykytila

Hankealueen lähiympäristössä ei nykytilassa ole voimakkaasti ilmanlaatua heikentäviä toimintoja. Paikallisesti vähäistä pölyämistä voivat aiheuttaa esimerkiksi turvetuotanto ja liikenne. Turvetuotannon luonteen vuoksi sen aiheuttamille pölypäästöille ovat tyypillisiä erityisesti kesä-elokuulle ajoittuvat ja sään mukaan vaihtelevat, kestoltaan lyhytaikaiset mutta korkeat pitoisuushuiput ja toisaalta pitkäaikaiset lähes päästöttömät tilanteet. Pölypäästön suuruuteen vaikuttavavia tekijöitä ovat turpeen kosteus, maatuneisuus ja hiukkaskoko, tuotantomenetelmä sekä tuulen voimakkuus. Suurimmat pölypäästöt aiheutuvat jyrsinturpeen kuormauksesta haku-menetelmällä ja turpeen käännöstä. Turvetuotannon pölyhaitta on yleensä paikallinen ja sen pölypäästöistä on vain harvoin todettu aiheutuvan terveyshaittoja. Pölyämisen lyhytaikaiset pitoisuushuiput voivat sen sijaan aiheuttaa viihtyisyys- ja likaantumishaittaa. (Väyrynen ym. 2008)

13.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

13.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Hankealueen ympäristö on harvaan asuttua, ja hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse erityisen herkkiä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja tai hoitolaitoksia. Alueella on jo nykyisin ajoittaista pölyämistä aiheuttavaa turvetuotantoa. Vaikutuskohteen herkkyys arvioidaan vähäiseksi.

13.4.2 Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun

Rakentamisaikaiset kuljetukset aiheuttavat pölyämistä sorapintaisilla teillä, jos soratie on kuiva. Kulku hankealueelle tapahtuu todennäköisesti hankealueen läpi kulkevalta yhdystieltä 17099 (Seinäjärventie), joka on päällystetty hankealueen kohdalla. Hankealueen itäpuolella tiellä on sorakulutuskerros kuntarajalta lähes Sulkavankylään saakka, mutta tätä soratieosuutta ei lähtökohtaisesti

käytetä tuulivoimaosien kuljetuksiin. Kuljetukset satamasta hankealueelle tapahtuvat todennäköisesti seututietä 694 pitkin, joka on päällystetty koko matkaltaan. Myös hankealueen läheisyyteen sijoittuva yhdystie 2790 on kokonaan päällystetty. (Kuva 22.1) Kestopäällysteisten teiden kautta tapahtuvat hankkeen kuljetukset eivät aiheuta pölyämistä.

Mikäli tarvittavat maa-ainekset saadaan hankealueelta ja hankealueelle tulee oma betoniasema, tapahtuu kuljetuksista suurin osa hankealueen sisällä. Siten kuljetusten aiheuttama pölyäminen rajoittuu lähes kokonaan hankealueelle, eikä se aiheuta haittoja lähialueen ihmisille.

Mikäli hankealueella tehdään kiviainesten murskausta, voi murskaaminen aiheuttaa pölyämistä. Pölyämistä voidaan ehkäistä kastelemalla murskattavaa kiviainesta. Tyypillisesti murskauspöly voi levitä voimakkaana 300 metrin etäisyydelle murskauspaikasta, jos pölyntorjuntaan ei kiinnitetä erityistä huomiota. Alustavat maa-ainesten ottopaikat ja näille mahdollisesti sijoitettavat murskauspaikat sijaitsevat pääosin metsäisten alueiden ympäröiminä, jolloin metsä suojaa pölyn leviämiseltä. Lisäksi paikat ovat kaukana asutuksesta, joten pölyäminen ei aiheuta haittaa asutukselle.

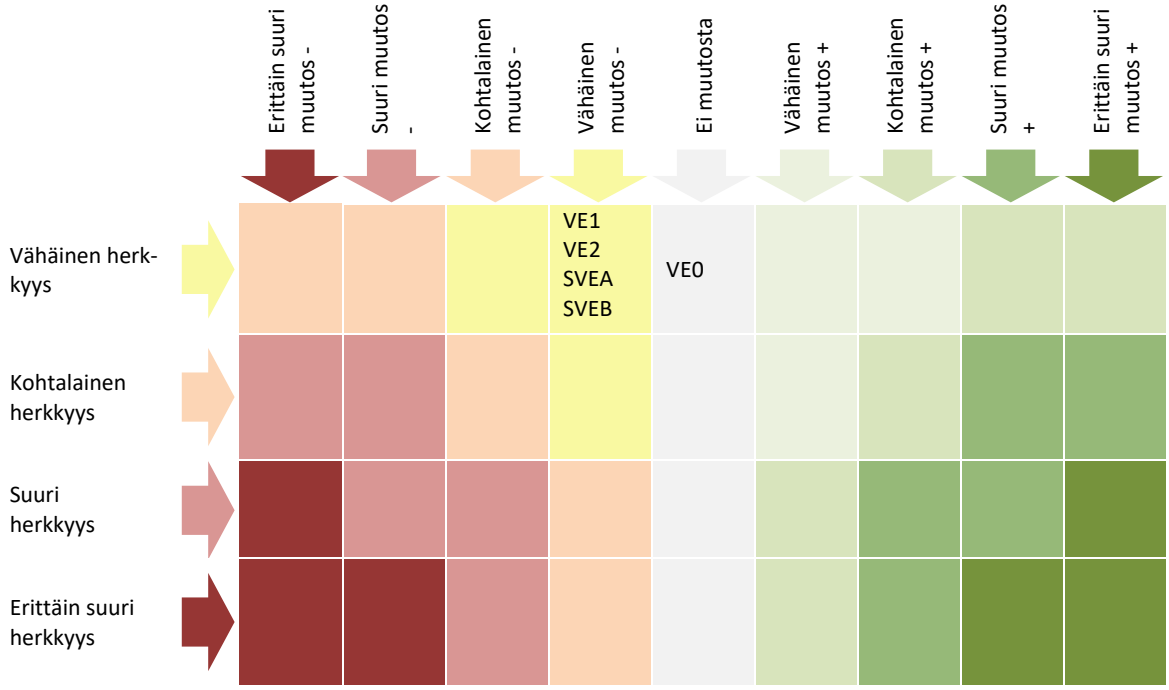
Mikäli hankealueella sijaitsevat toiminnassa olevat turvetuotantoalueet poistuvat käytöstä hankkeen rakentamisen myötä tai hankkeen rakentamisen jälkeen, poistuu turvetuotannon pölyämistä aiheuttava vaikutus.

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron rakentamisen ilmanlaatu- ja pölyvaikutukset jäävät rakentamiskohteiden läheisyyteen. Alueen ilmanlaatu säilyy hyvänä, mutta teiden lähialueilla saattaa toisinaan esiintyä esteettisiä pölyhaittoja, jotka poistuvat sateen myötä. Hankevaihtoehdossa VE0 vaikutuksia ilmanlaatuun ei synny. Muissa tarkastelluissa vaihtoehdoissa rakentamisen ja toiminnan lopettamisen aiheuttamat ilmanlaatuvaikutukset ovat vähäiset kielteiset. Käytön aikana hankkeella ei ole heikentävää vaikutusta ilmanlaatuun.

13.5 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron rakentamisen ilmanlaatu- ja pölyvaikutukset jäävät rakentamiskohteiden läheisyyteen ja ovat tilapäisiä. Hankevaihtoehdossa VE0 vaikutuksia ilmanlaatuun ei synny. Muissa tarkastelluissa vaihtoehdoissa vaikutukset ilmanlaatuun ovat vähäiset kielteiset.

Taulukko 13.1 Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA ja SVEB) kokonaisvaikutus ilmanlaatuun. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



13.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kuljetusten aiheuttamaa pölyämistä voidaan vähentää reittivalinnoilla sekä kuljettamalla mahdollisimman täysiä kuormia. Mikäli rakentamisenaikaiset kuljetukset aiheuttavat pölyämistä, voidaan sorapäällysteisiä teitä tarvittaessa kastella kuivalla säällä, sekä kestopäällystettyjä teitä harjata ja pestä. Pölyämistä voidaan ehkäistä myös noudattamalla ajonopeuksia alueella.

13.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen kuljetusreitit ja tarvittavien maa-ainesten oton toteutus ovat tässä vaiheessa arvioita.

Ilmanlaatua on tarkasteltu vain pölyämisen vaikutuksen osalta, eikä muita ilmanlaatuun vaikuttavia tekijöitä ole arvioitu.

14 Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin

14.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen osalta kasvillisuusvaikutusten tarkastelualue käsittää pääasiassa rajatun tuuli ja aurinkovoima-alueen sekä suunnitellun sähkönsiirron alueet. Alueen inventoinneissa tunnistettiin yhteensä 21 arvokasta luontokohdetta.

14.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja suunnitellun voimajohtoreitin alueelle laadittiin maastokausilla 2021 (hankealue) ja 2023 (voimajohtoreitit) kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointi. Selvityksen maastotöistä vastasivat FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM biologit Laura Fontell-Seppelin (hankealue) ja Titta Makkonen (voimajohtoreitit). Hankealue on laajentunut syksyllä 2023 ja voimajohtoreitteihin on tehty pieniä luontokohteet huomioon ottavia reittimuutoksia. Näiden muuttuneiden alueiden kasvillisuus- ja luontotyyppi -inventoinnit ajoittuvat maastokaudelle 2024, ja niiden tulokset otetaan huomioon kaavan valmistelussa. Tässä arvioinnissa em. alueita käsitellään työpöytätarkastelun tasolla.

Hankealueen luontoarvoja kartoitettiin kahden ja voimajohtoreitin luontoarvoja viiden maastotyöpäivän ajan. Lisäksi hankealueelle sijoittuvalta voimajohtoreitin osalta kasvillisuutta ja luontotyyppejä inventoitiin hankealueen luontoselvitysten yhteydessä. Johtoreitin alueella kasvillisuus inventoitiin noin sadan metrin leveydeltä voimajohdon molemmin puolin suunnitellun voimajohtoreitin keskilinjasta katsoen.

Taustatietojen sekä kartta- ja ilmakuvatarkastelujen perusteella luontotyyppi-inventoinnit on kohdistettu arvokohdetarkasteluna koko hankealueelle. Tausta-aineistoa on koottu Suomen Lajitietokeskuksen tietokannasta (04/2024) ja Metsäkeskuksen kuviotietoja metsävara-aineistosta, metsätalouden ympäristötukikohteista ja metsälain erityisen arvokkaista elinympäristöistä (Suomen metsäkeskus 2024). Lisäksi työssä on hyödynnetty. Pirkanmaan LUMO Luonnon monimuotoisuus 2022–2030 ohjelmaa (Pirkanmaan ELY-keskus ja Pirkanmaan liitto 2022) ja Pirkanmaan uhanalaiset lajit ja luontotyypit -julkaisua (Kontula ym. 2021).

Hankkeen yhteydessä toteutettujen luontoselvitysten tulokset raportoitu tarkemmin tämän YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa erillisraportissa liitteessä 6.

Vaikutuksia kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM Titta Makkonen.

14.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Monitavoitearviointi on YVA-hankkeissa käytettävä arviointimenetelmä, jota on kehitetty Imperia -hankkeessa (Suomen ympäristökeskus 2015). Hankkeen tavoitteena on ollut tuottaa järjestelmällinen tapa ja tarkoin määritellyt kriteerit vaikutusarviointiin. Kasvillisuuteen ja luontokohteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytetyt kriteerit on määritelty Imperia -hankkeen esitysten

pohjalta tuuli- ja aurinkovoimahankkeisiin sopiviksi. Kasvillisuudelle ja luontokohteille muotoillut, kohteen/lajin herkkyyden ja vaikutuksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 2. Muutoksen kohteen herkkyydestä ja vaikutuksen suuruudesta (voimakkuus, laajuus, kesto ja palautuvuus) saadaan johdettua vaikutuksen merkittävyys. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

Luontotyyppien herkkyyden määrittely perustuu luontotyypin suojelustatukseen Suomen luonnonsuojelulainsäädännössä, vesi- ja metsälain suojelusäädöksissä sekä Suomen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa. Natura-luontotyyppien osalta herkkyysmäärittely liittyy EU:n direktiiveihin. Lajiston osalta herkkyysmääritys pohjautuu Kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (IUCN) punaisen listan käyttämään luokitukseen, Suomen luonnonsuojelulakiin sekä EU:n direktiiveihin.

Muutoksen suuruusluokan määrittelyssä arvioidaan vaikutuksen alaisina olevien kasviyksilöiden ja/tai populaatioiden osuutta suhteessa vastaavien elinympäristöjen yleisyyteen tai lajien esiintymistiheyteen ympäröivällä alueella. Luontotyyppitarkastelussa käytetään vastaavaa määrittelyä elinympäristöjen suhteen. Määrittelyssä huomioidaan myös vaikutuksen voimakkuus ja kesto sekä lajin tai luontotyypin kyky palautua.

14.4 Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila

Tuuramäen hankealue ja voimajohtoreitit sijoittuvat keskiboreaaliselle Pohjanmaan kasvillisuusvyöhykkeelle (3a). Suokasvillisuusvyöhykkeiden osalta hankealue ja voimajohtoreittien alku- ja loppupää sijoittuvat Sisä-Suomen vietto- ja rahkakeidasalueelle (2a) ja voimajohtoreittien keskiosat Satakunnan ja Etelä-Pohjanmaan kilpikeidasalueelle (1c). Hankealue on kokonaisuudessaan näiden kahden suokasvillisuusvyöhykkeen vaihettumisalueella.

Hanke sijoittuu Suomenselän vihreän vyöhykkeen Järvi-Suomeen rajautuville kaakkoisille reuna-alueille, jota voidaan pitää niin sanottuna ylimaakunnallisena ekologisena suuralueena. Suomenselkä ei ole maantieteellisesti selkeästi rajattu, mutta kuitenkin melko yhtenäinen, luonnonolosuhteiltaan karuhko alue. Alue on vedenjakajaseutua Sisä-Suomen järvialueen ja Pohjanmaan jokien välillä. Suomenselkä alkaa Pohjois-Venäjän taigaan liittyvästä Itä-Karjalan Maanselästä, kääntyy Kainuun seudulla lounaaseen ja ulottuu Lounais-Suomessa Porin pohjoispuolelle Isojoen Lauhavuorelle asti (Uusitalo 2006).

Suomenselän ominaispiirteitä ovat boreaalisen luonnonmetsän ja suoluonnon piirteet. Alue on keskimäärin muuta maata harvempaan asutettua seutua, ja alue muodostaa Maanselän kanssa laajan ekologisen käytävän, jota pitkin lajit ovat tyypillisesti vaeltaneet idästä länteen ja päinvastoin. Alue tarjoaa edelleen lajistolle leviämisreittejä ja pitää siten yllä myös lajien geneettistä monimuotoisuutta. Suomenselän alueella soiden osuus on huomattava ja alueella esiintyy etenkin valtakunnallisesti tai alueellisesti uhanalaista suolajistoa. Metsätalous sekä soiden ojitukset ovat kuitenkin merkittävästi muuttaneet Suomenselän alueen luonnonolosuhteita; metsät ovat pääosin hoidettuja ja tasaikäisiä ja jo 1900-luvun alkupuolella alkanut metsätaloustoiminta ulottuu Suomenselän alueella lähes kaikkialle. Alueella on myös useita turvetuotantoalueita ja luonnontilaisia, ojittamattomia soita on säilynyt vain vähän (Uusitalo 2006).

14.4.1.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Alueen kasvillisuustyypit ja yleinen metsäluonto

Hankealueen maaperä on pääasiassa hiekka- tai hienomoreenia, ja kasvupaikat ovat karuja. Ihmisvaikutus on hankealueella voimakasta; useampi laaja turvetuotantoalue ja tiheästi ojitetut suoalueet hallitsevat maisemaa. Puustoiset alueet ovat käytännössä täysin metsätalouskäytössä, minkä lisäksi eteläpäässä on muutamia harvapuustoisempia kallioalueita. Metsät ovat lähes poikkeuksetta mäntyvaltaisia puolukkatyypin kuivahkoja kankaita (VT), joillain paikoilla on jonkin verran tuoretta mustikkatyypin kangasta (MT) ja vastaavia turvekankaita. Alueella on runsaasti eriasteisia hakkuualoja ja nuoria taimikoita sekä nuorta ja varttuvaa kasvatusmetsää. Vesistöjen ympäristössä esiintyy pienialaisia ravinteikkaampia kasvupaikkoja. Kokonaisuutena alueen luontotyyppejä leimaa karuus ja ravinteisempia kasvupaikkoja on hyvin vähän. Ravinteisuus ilmenee puustossa yksittäisinä haaparyhminä. Varttuneempaa puustoa kasvaa alueella vain pienialaisina kuvioina. Niillä esiintyy sekapuuna myös jonkin verran haapaa. Kuusivaltaista metsää kasvaa pienialaisesti Tuuranevan eteläpuolella, ja hieman suurempana kuviona Portaanpäännevan länsipuolella kivennäismaalla ja Isonevan itäpuolella. (Kuva 14.1 - Kuva 14.3)

Tuuramäen alueella on suoluonnon arvoja pohjoisosan Matolamminnevalla, mutta myös hieman turvetuotantoalueiden laitamilla ja vesistöjen rannoilla. Puustoiset suot ovat pääsääntöisesti ojitettuja korpia ja rämeitä ja pääosin luonnontilaltaan muuttuneita. Metsätalouskäytössä oleva turvekankaat ovat alueelle hyvin tyypillisiä. Puustoiset suot ovat mosaiikkimaisesti vaihdellen isovarpurämeitä, rahkarämeitä ja varpuisia tupasvillarämeitä. Varvuista valtalajeina ovat edustettuna variksenmarja, juolukka ja suopursu. Muuta soiden valtalajistoa edustavat tupasvilla, suomuurain, isokarpalo ja pyöreälehtikihokki. Mättäillä esiintyy myös puolukkaa. Hankealueella esiintyy myös suursaraisia nevoja, joilla valtalajina kasvaa jouhisaraa ja joillain nevamuuttumilla pitkäpääsaraa. Edustavia suoluontotyyppejä esiintyy soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteella Matolamminnevalla. Matolamminnevan karuilla ombrotrofisilla keidasrämeillä esiintyy mm. kuljunevaa ja lyhytkorsinevaa, soiden laiteilla pääasiassa aiemmin mainittuja rämetyyppejä sekä rahkanevaa ja rahkarämettä. Alueen lyhytkorsinevoilla esiintyy valtalajeina tupasluikkaa ja kuljunevalla leväkköä, mutasaraa ja pyöreälehtikihokkia.

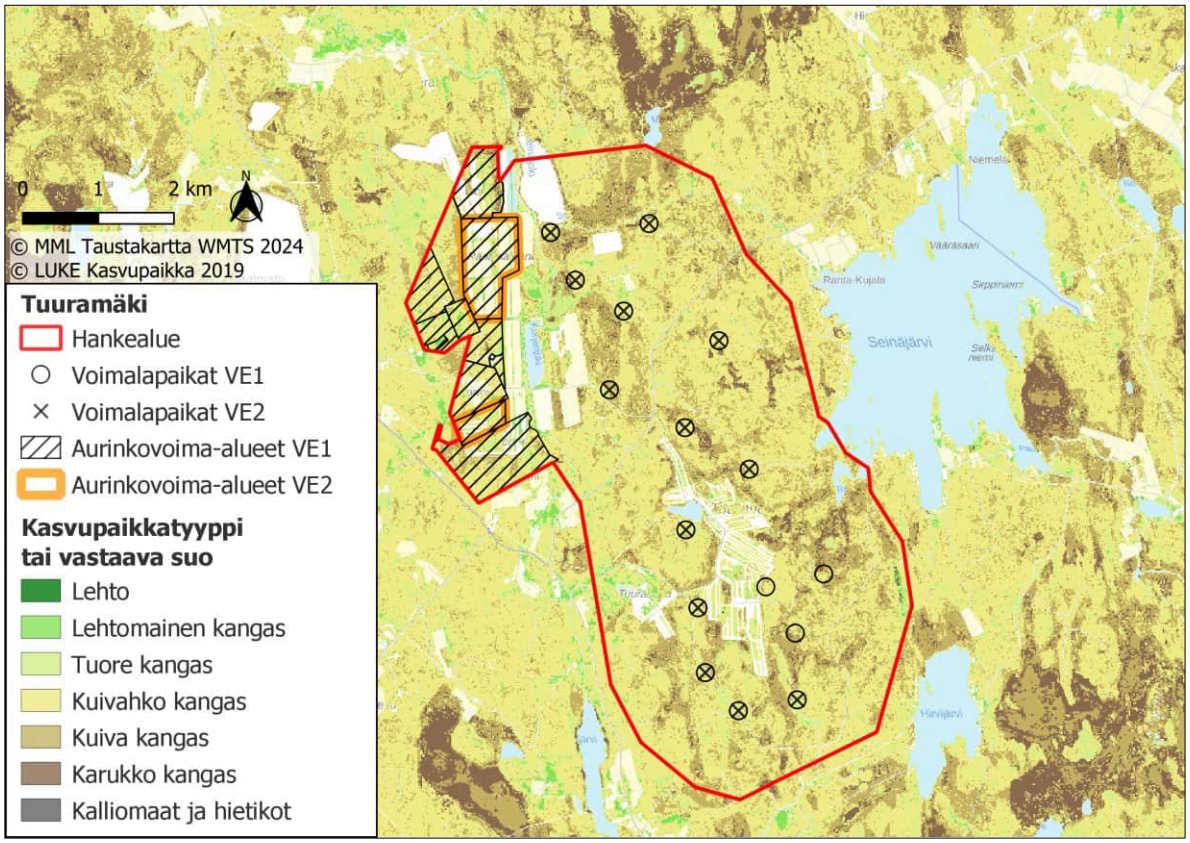
Kallioisilla alueilla esiintyy kuivaa kangasta ja karukkokankaan tyyppistä, jäkälävaltaista kasvillisuutta. Kallioalueiden puusto on tasaikäistä ja käsiteltyä ja lahopuuaste on alhainen, eikä alueelle sijoitu erityisen edustavia kalliometsäkohteita.



Kuva 14.1 Tyypillistä puolukkatyypin kuivahkon kankaan varttunutta kasvatusmetsää hankealueella.



Kuva 14.2 Kuivunut ja taimettunut suo hankealueella lähellä Sulkueenjokea.



Kuva 14.3 Hankealueen kasvillisuus (Luonnonvarakeskus 2019).

Kurjenjoki ja Sulkueenjoki yhdistyvät hankealueen pohjoislaidalla, jatkuen kohti pohjoista Seinäjokena. Sulkueenjoen uoma on verrattain luonnontilaisesti meanderoiva ja joen rannat ovat soistuneet ja saravaltaiset (Kuva 14.4). Joet ovat uomiltaan suurimmaksi osaksi muuttuneita, kun niihin on johdettu runsaasti vesiä turvemaiden ojitusten takia. Laajentunut hankealue sisältää myös Seinäjärven lounaisosan lahtia. Vähä-Tuuranevalla entisessä turvetuotannon laskeutusaltaassa sijaitsee rakennettu lintukosteikko, minkä lisäksi Hietasalonnevalle entiselle turvetuotantoalueelle on suunnitteilla kosteikko. Metsä- ja suoalueille sijoittuu runsaasti kaivettuja kuivatusojia. Alueella ei esiinny luonnontilaisia tai sen kaltaisia, vesilain (587/2011) 10 §:n mukaisia pienvesiä, kuten noroja tai lähteitä.

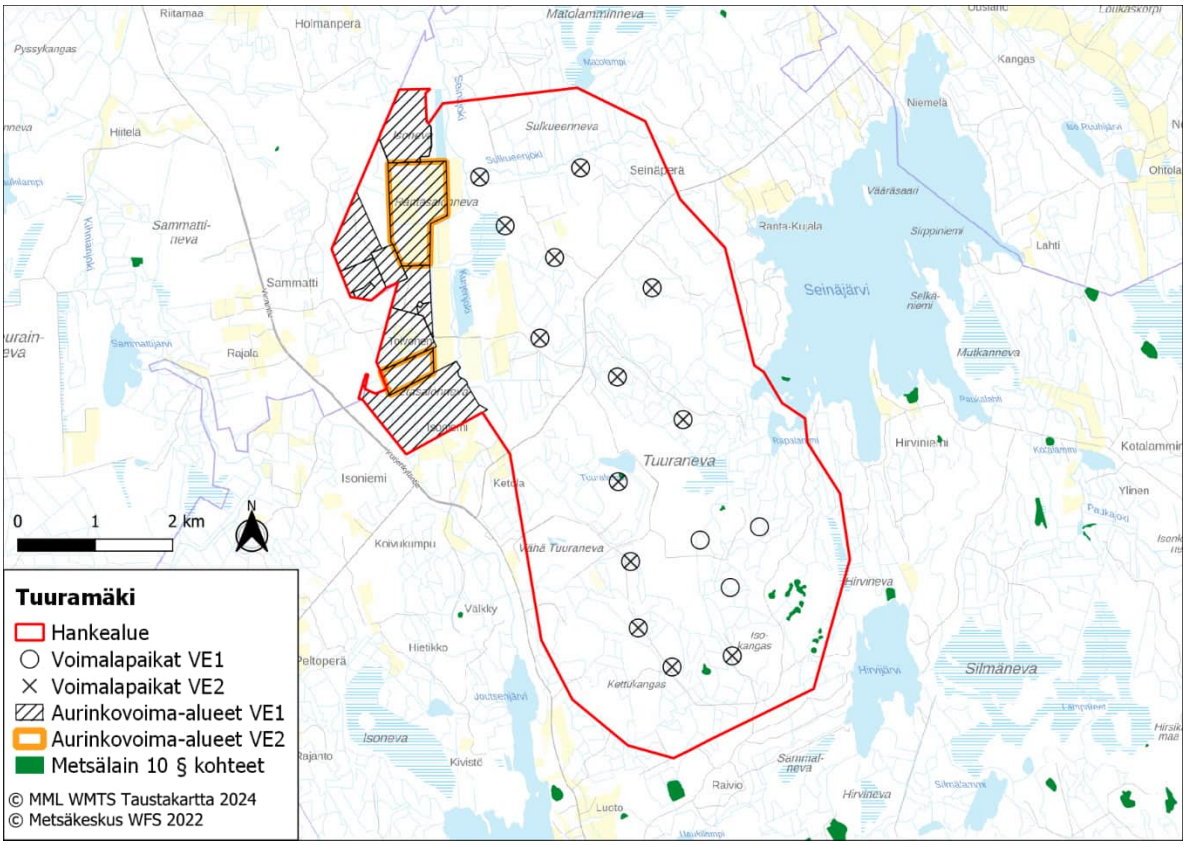
Suunnitellut aurinkovoima-alueet sijoittuvat hankealueen itälaidalle etupäässä entisille turvetuotantoalueille ja yhdelle pellolle. Vuoden 2021 hankealueen ulkopuolisten aurinkovoima-alueiden kasvillisuutta ja arvokkaita luontotyyppejä kartoitetaan maastokaudella 2024 kaavasuunnittelua varten. Työpöytätarkastelun perusteella alueiden metsät ovat hyvin samantyyppisiä kuin muulla hankealueella, eli talouskäytössä olevia ja turvemaiden osalta läpeensä ojitettuja. Aurinkovoima-alueelle ei sijoitu arvokkaita pienvesiä tai vesistöjä.



Kuva 14.4 Hankealueelle sijoittuvan Sulkueenjoen osan uomaa.

Arvokkaat luontokohteet ja huomionarvoinen lajisto

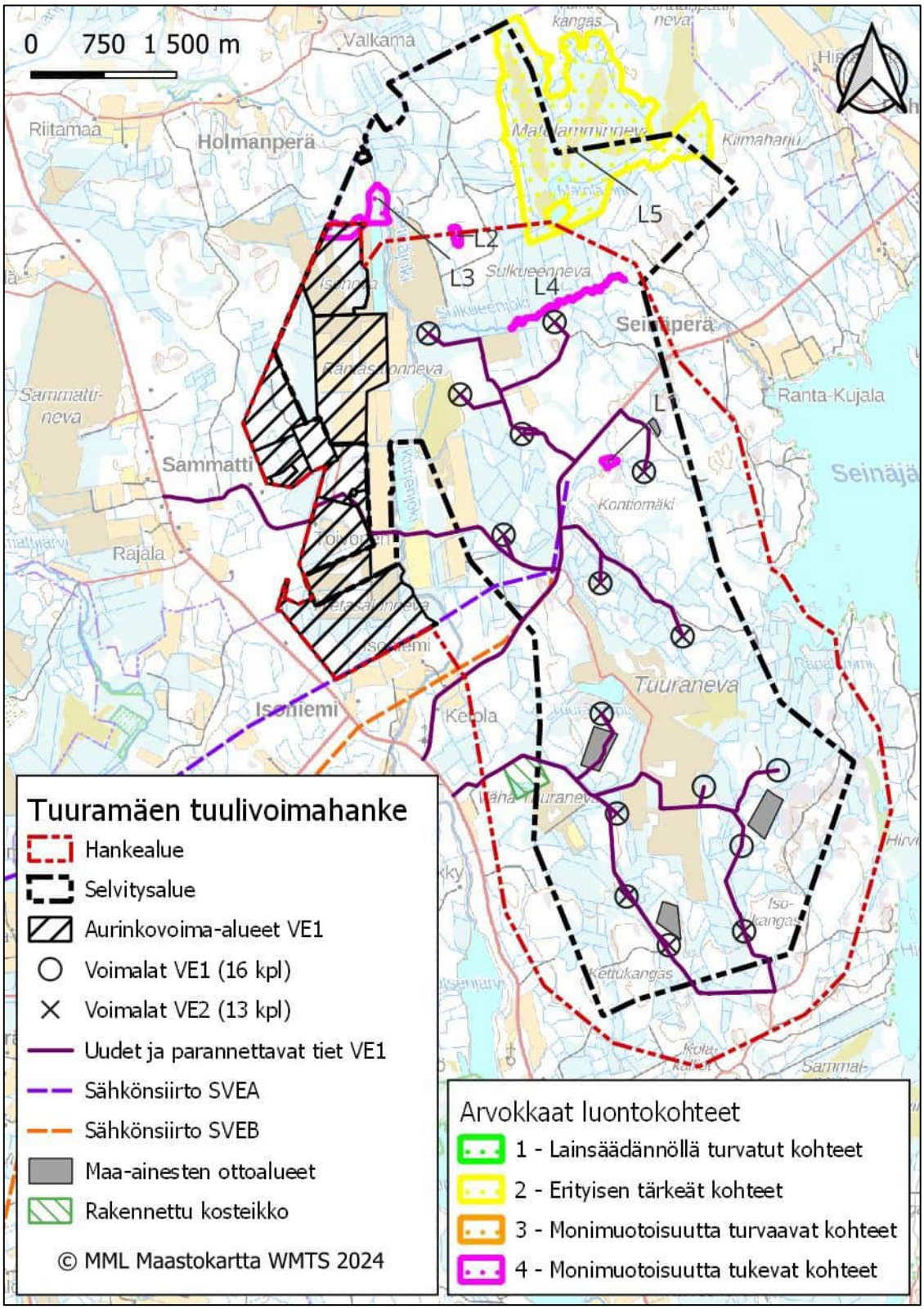
Hankealueella sijaitsee neljä metsälain (1093/1996) 10 §:n mukaista kohdetta, jotka ovat vähäpuustoisia kallioalueita (Kuva 14.5). Hankealueelle ei sijoitu metsätalouden Kemera-ympäristötukikohteita. Hankealueen pohjoisosaan sijoittuu pieni osa soidensuojelun täydennysohjelman kohde Matolamminnevasta, joka on rajattu myös arvokkaana luontokohteena.



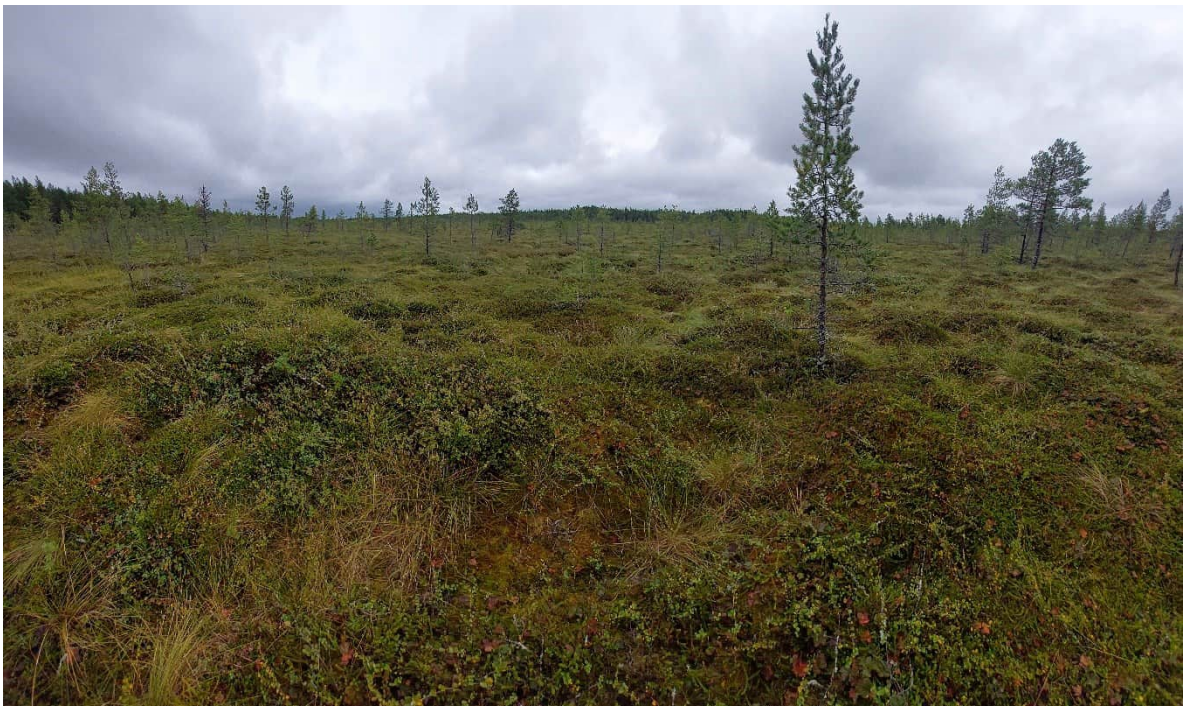
Kuva 14.5 Metsälakikohteet hankealueen läheisyydessä (Suomen metsäkeskus 2022).

Lisäksi hankealueelle sijoittuu neljä muuta luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokasta luontokohdetta. Kohteet ovat pääosin ojittamattomia suoluontotyyppejä (Kontiomäen räme, Matoviidan korpiräme ja Isonevan saraneva). Lisäksi hankealueelle sijoittuu pääosin luonnontilaisesti meanderoiva Sulkueenjoki, joka edustaa uhanalaista luontotyyppiä havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet. (Kuva 14.6)

Maastohavaintojen ja Suomen Lajitietokeskuksen tietokantojen perusteella hankealueella ei ole tiedossa huomionarvoisten kasvilajien kasvupaikkoja (Suomen Lajitietokeskus 4/2024).



Kuva 14.6 Arvokkaat luontokohteet hankealueella.



Kuva 14.7 Varpuisia rämetyyppejä Matolamminnevan reunaosissa (luontokohde L5, myös soidensuojelun täydennysehdotuskohde).

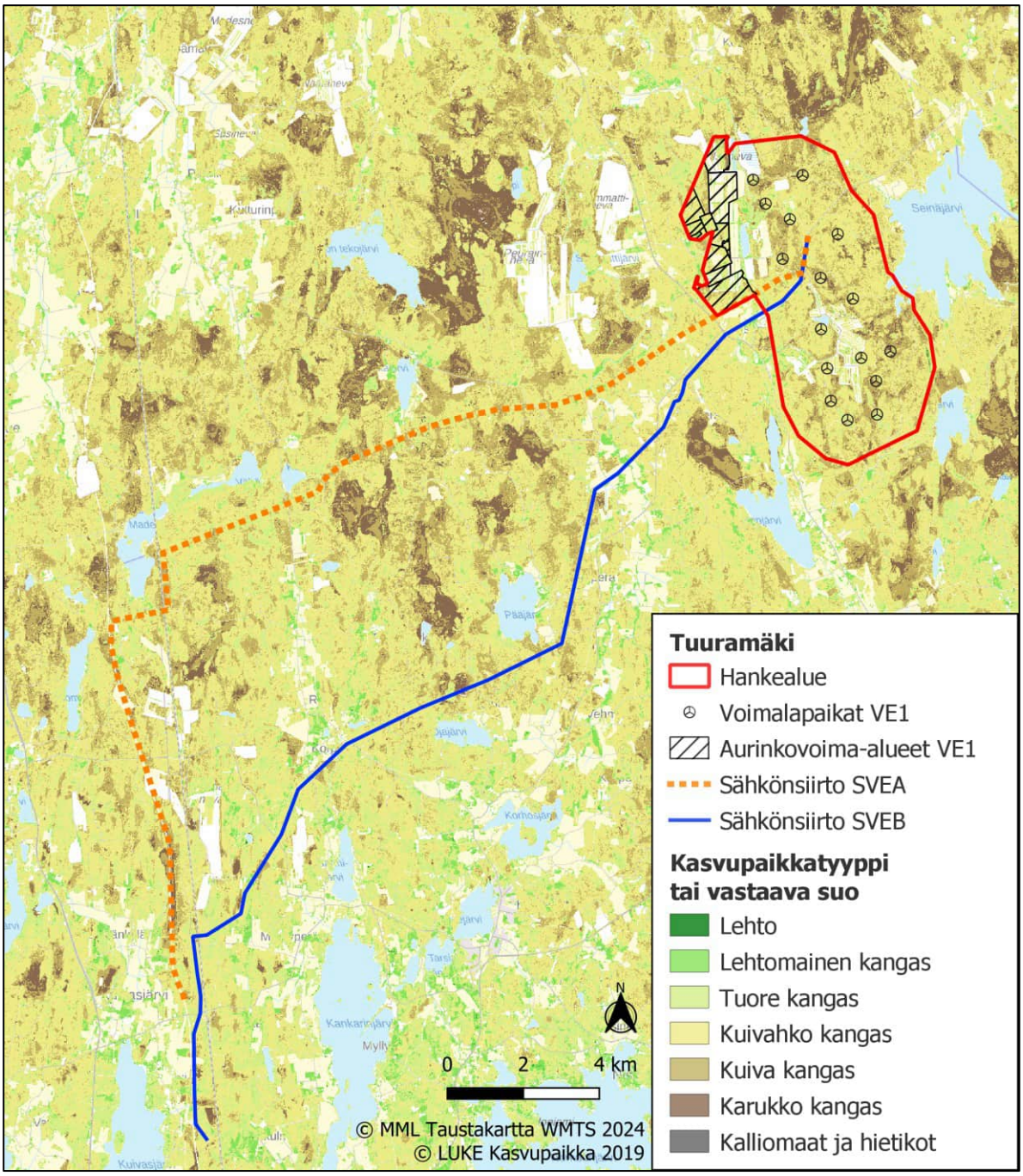
14.4.1.2 Voimajohtoreitit

Alueen kasvillisuustyypit ja yleinen metsäluonto

Tuuramäen pohjoisempi voimajohtoreittivaihtoehto SVEA suuntaa hankealueelta lounaaseen käännyttäessä etelään jo olemassa olevan voimajohdon viereen, sijoittuen suurimmilta osin metsäisille alueille. Metsätyypeistä vallitsee kuivahko kangas, seassaan alueesta riippuen kuiva ja tuore kangas. Ojitetuilla alueilla vastaavasti puolukka- ja varputurvekankaat vallitsevat, minkä lisäksi ravinteisemmilla alueilla esiintyy hieman mustikkaturvekangasta. Puusto on suurimmaksi osaksi nuorta ja varttunutta mäntymetsää, joillakin ravinteisimmilla kuvioilla esiintyy kuusta ja lehtipuita. Reitin varrella on jonkin verran hakkuuaukkoja ja taimikkoja. Yksi varttuneempi lahopuujatkomon omaava metsäkuvio rajattiin arvokkaaksi luontokohteeksi Ojakorven alueella. Voimajohtoreitin keskiosissa on mäkisiä karuja kallioisia alueita, joilla puusto on kitukasvuisempaa. Reitti ylittää myös muutamia pienialaisia peltoalueita. Nykyisen voimajohdon vierelle sijoittuessaan reitti ylittää myös kaksi osittain luonnontilaltaan muuttunutta suokohdetta: Someronsuon ja Louhinnevan. Alueen suot ovat pääasiassa ombrotrofisia tai lisäksi osittain oligotrofisia. Voimajohtoreitti kiertää Käskyvuoren näkötornin alueen kalliometsät ja Sarvinevan suon pohjoispäädyn. Alkupäässä reitti ylittää myös kaksi pikkujokea; Kurjenjoen ja Kihniänjoen, joita on osittain suoristettu. (Kuva 14.8)

Hankealueelta lounaaseen suuntautuva eteläisempi voimajohtoreittivaihtoehto SVEB sijoittuu suurimmaksi osaksi turvekangasmetsiin, ja pohjoisempaan reittiin SVEA verrattuna enemmän myös pelto- ja suoalueille. Turvekankaat ovat tyypiltään puolukkaturvekankaita, mutta myös varpu- ja mustikkaturvekankaita esiintyy paikoitellen. Turvekankaat vaihettuvat joillakin korkeammilla kohdilla kuivahkoihin kangasmetsiin, joissa maaperä on hiekkaista ja paikoin kallioisuuden takia kivistä

moreenimaata. Reitiltä havaittiin vain yksi varttuneempi kuvio, jonka lehtomaisella kankaalla kasvaa 100–120-vuotiasta järeää kuusikkoa. Puusto voimajohtoreitillä on enimmäkseen nuorta ja varttunutta kasvatusmännikköä, mutta myös hakkuuaukkoja ja taimikkoja sekä hieman kuusta ja lehtipuustoa löytyy. Reitti ylittää Pihlajaviidannevan ja Tupuhuhdannevan suoaltaat, jotka on tunnistettu monimuotoisuutta turvaaviksi kohteiksi. Myös muutama muu suo, yksi lammen rannan reunasuo sekä lukuisat pikkujoet ovat mukana reitiltä rajatuissa arvokkaissa luontokohteissa. (Kuva 14.8)



Kuva 14.8 Voimajohtoreittien kasvillisuus (Luonnonvarakeskus 2019).

Arvokkaat luontokohteet ja huomionarvoinen lajisto

Voimajohtoreittien varrelta rajattiin yhteensä 16 arvokasta luontokohdetta (Kuva 14.12, Kuva 14.13), joista osa sijoittuu reitteihin tehtyjen muutosten jälkeen melko kauaksi uuden suunnitelman mukaisista voimajohtoreiteistä. Voimajohtoreittien luontoarvot nojaavat edustaviin suotyyppeihin, monimuotoisuutta tukeviin metsäkohteisiin ja virtavesiin. Reittivaihtoehtojen alueelta ei ole aiempia havaintoja huomionarvoisista sammal- tai putkilokasvilajeista (Suomen Lajitietokeskus 4/2024) eikä niitä tehty myöskään hankkeen luontoselvitysten yhteydessä.



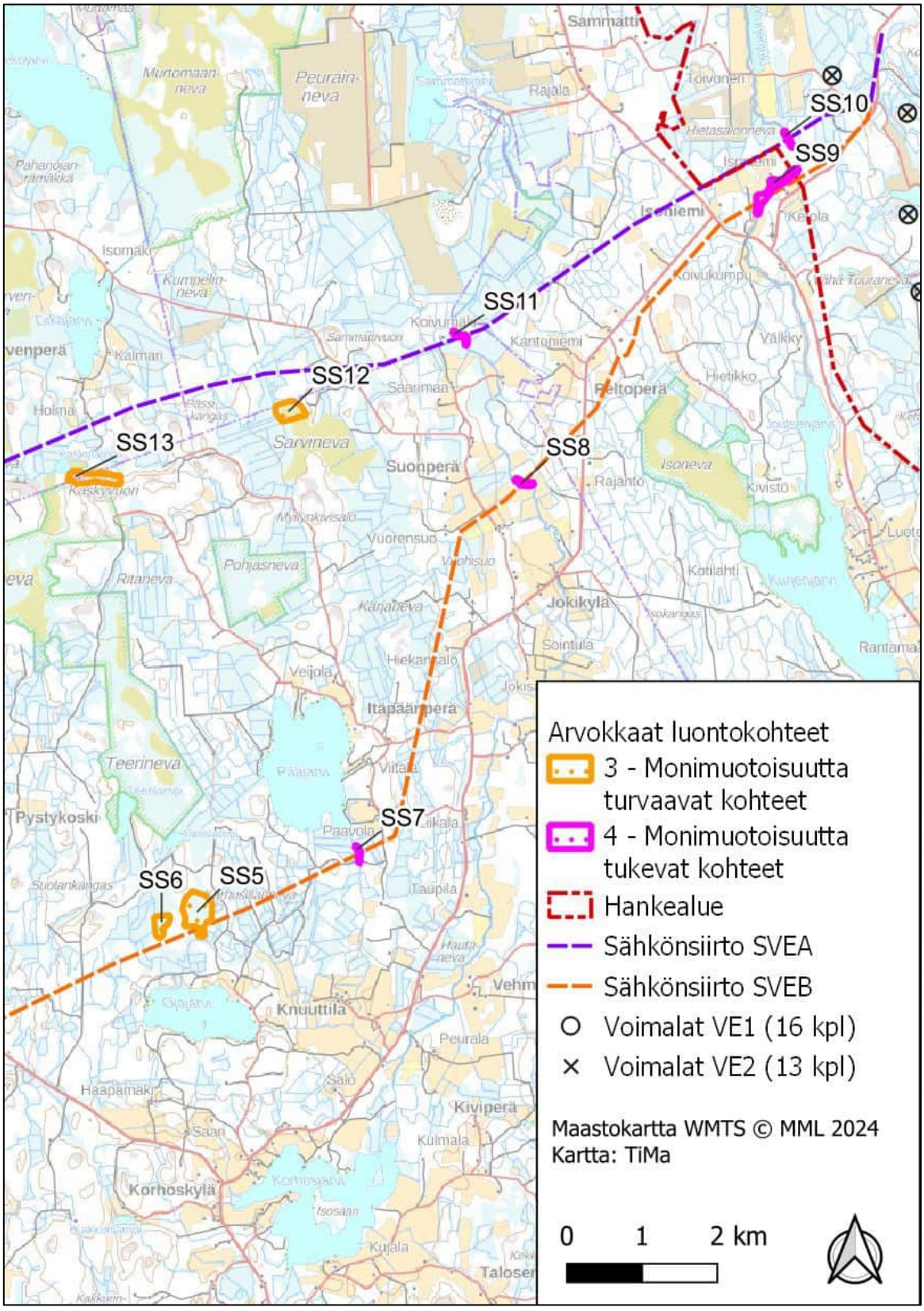
Kuva 14.9 Kokonpuron luontokohde (SS2) voimajohtoreitillä SVEB, jonka laiteet ovat metsitettyjä entisiä peltoja.



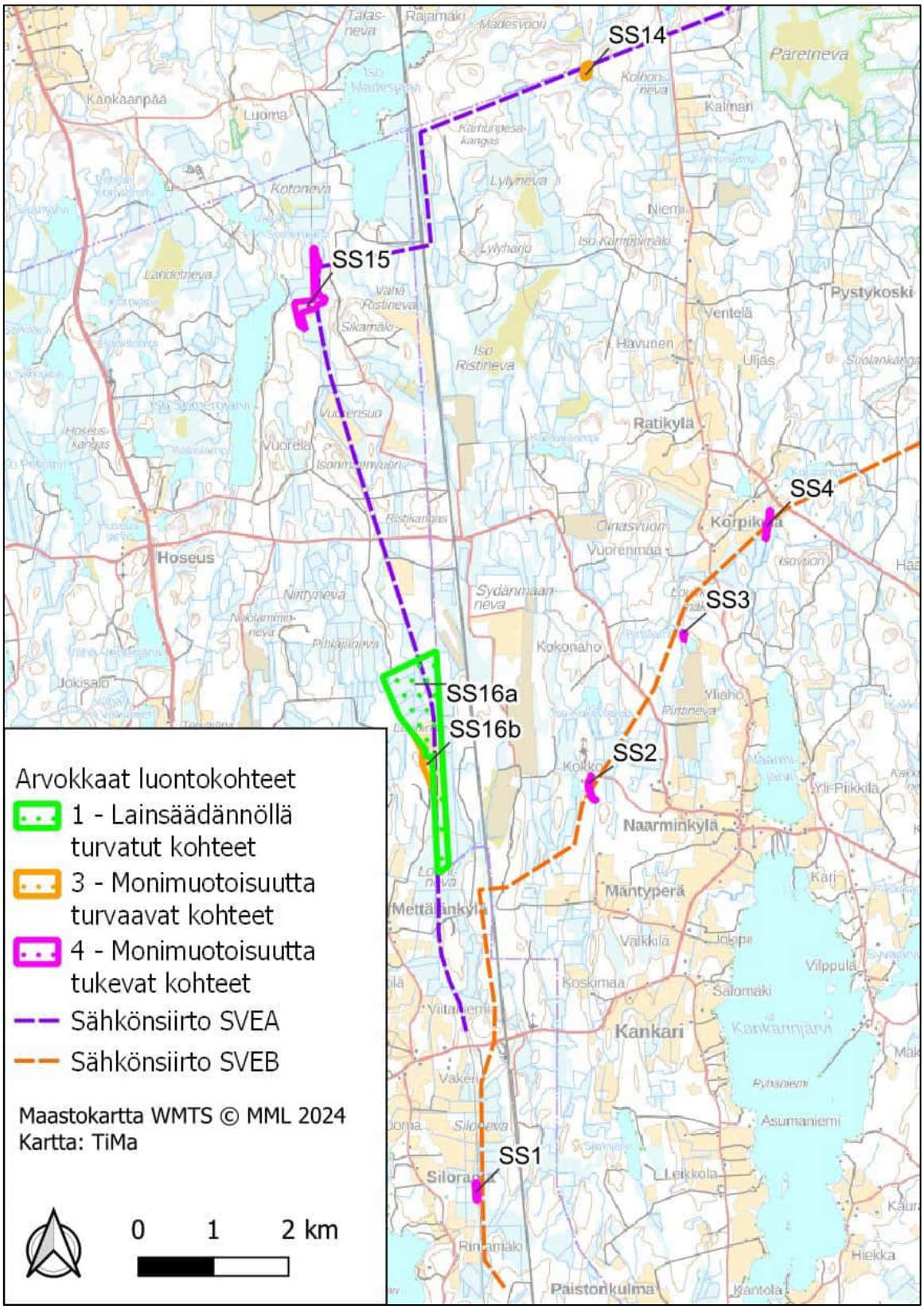
Kuva 14.10 Voimajohtoreitin SVEB varrella Tupuhuhdannevan pohjoisosassa on isovarpurämettä, rahkarämettä, tupasvillarämettä ja oligotrofista lyhytkorsinevaa.



Kuva 14.11 Voimajohtovaihtoehto SVEA sivuaa sekä kallioisia alueita (vas.) että osin suoristettuja pikkujokia (oik.).



Kuva 14.12 Voimajohtoreittien itäosissa rajattujen luontokohteiden sijainti.



Kuva 14.13 Voimajohtoreittien länsiosissa rajattujen luontokohteiden sijainti.

14.5 Rakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin

14.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella tavanomainen luonto on pääosin metsätalouskäytössä olevaa kivennäis- ja turvemailla olevaa metsää, jossa ihmistoiminnan vaikutus on selvä ja näkyvä. Alueen suot on pitkälti ojitettu ja ne ovat menettäneet luonnontilansa. Tavanomainen luonto alueella ei ole erityisen altis hankkeen aiheuttamille muutoksille ja sen herkkyys on vähäinen.

Arvokkaiden luontokohteiden herkkyys hankkeen aiheuttamille muutoksille määräytyy pääasiassa niiden arvoluokan mukaan. Arvoluokkien 1 ja 2 kohteiden herkkyys muutoksille on kriteerien mukaan erittäin suuri. Arvoluokan 3 kohteiden herkkyys muutoksille on suuri, ja arvoluokan 4 kohteiden herkkyys on kohtalainen Imperia-hankkeen raportista johdettujen kriteerien mukaan.

14.5.2 Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa

14.5.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilta raivataan rakennus- ja asennustöitä varten puusto noin kahden hehtaarin laajuiselta alueelta. Tämä sisältää voimalan viereen rakennettavat kokoamis- ja nosturialueet, joiden sijoittumisen mukaan raivatun alueen leveys voi ulottua alle 50 metrin etäisyydelle voimalan tornista tai lähes sadan metrin päähän tornista. Nosturialue on lisäksi noin 200 metriä pitkä. Uusia huoltoteitä varten puusto poistetaan teiden rakentamisalueilta tien molemmin puolin, ja 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 muuttuu avoimemman kasvupaikan lajistoksi, ja myös reunavaikutuksen lisääntyminen suosii avoimiin ympäristöihin sopeutunutta lajistoa.

Kasvillisuusvaikutukset ovat ominaisuuksiltaan jossain määrin pysyviä, sillä toiminnan loputtua, maisemoinnin jälkeen alueelle tyypillinen lajisto ei kovin nopeasti täysin palaudu, johtuen muutoksista kivennäismaan maaperän ominaisuuksissa (podsoli- ja turvemaan poisto, soramassojen tuonti) ja vesitaloudessa (tiepenkereet). Tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen alueen kasvillisuus voi kuitenkin kehittyä kohti lähialueiden kasvupaikkatyyppejä. Rakentamisalueet palautuvat ennen pitkää tavanomaisiksi metsätalousalueiksi tai niille suunnitellaan muuta maankäyttöä. Turvepohjalle aiheutuvat vaikutukset muuttavat kasvupaikan ominaisuuksia, sillä kohteelle tuodaan runsaasti murskeita ja maamassoja.

Tuuramäen hankkeessa vaikutukset kohdistuvat suurelta osin tavanomaiseen kangasmetsäkasvillisuuteen ja ojitettujen turvemaiden kasvatusmetsiköihin. Pääosa voimalapaikoista sijoittuu puustoltaan melko nuoriin ja varttuviin kasvatusmetsiin. Tämän perusteella vaikutukset tavanomaiselle metsäkasvillisuudelle arvioidaan vähäiseksi.

Metsien lajistolle kohdistuvat vaikutukset rakennuspaikoilla ovat pysyviä tuulivoimapuistojen toiminta-ajan. Ne arvioidaan kuitenkin kokonaisuudessaan vähäisiksi, koska rakentamisen alle jäävän

metsämaan pinta-ala on kohtalaisen vähäinen suhteessa koko rajattuun hankealueeseen. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa karuihin ja seudullisesti sekä kansallisesti hyvin yleisiin metsäluontotyyppeihin, joiden edustavuuteen metsätalous on vaikuttanut jo pitkään.

Kivennäismaalle sijoittuvissa rakennuspaikoissa kasvillisuusvaikutukset ovat ominaisuuksiltaan jossain määrin pysyviä, sillä toiminnan loputtua, maisemoinnin jälkeen alueelle tyypillinen lajisto ei kovin nopeasti täysin palaudu, johtuen muutoksista maaperän ominaisuuksissa (podsoli- ja turvemaan poisto, soramassojen tuonti) ja vesitaloudessa (tiepenkereet). Turvepohjalle aiheutuvat vaikutukset niin ikään muuttavat kasvupaikan ominaisuuksia, sillä kohteelle tuodaan runsaasti murskeita ja maamassoja, joten suon luontainen uudelleen soistuminen tulevaisuudessa ei tuota enää suokasvillisuutta.

Hankesuunnittelun alkuvaiheessa voimalapaikat ja huoltotielinjaukset on pyritty jo lähtökohtaisesti sijoittamaan siten, että ne eivät sijoitu ennalta arvioiduille luontokohteille, kuten ojittamattomille soille.

Aurinkovoima-alueiden paneelikentät ja huoltotiet perustetaan ja rakennetaan siten, että maaperää ja maastoa muokataan mahdollisimman vähän. Tuuramäen aurinkovoimapuiston sähköverkkoon liittyminen tapahtuu tuulivoimapuiston kanssa jaettavalla yhteisellä sähköasemalla ja voimajohdolla. Liityntäpisteestä eteenpäin aurinkovoimapuiston sisäverkko toteutetaan maakaapeloimalla. Aurinkovoimaloiden rakentamisalueet palautuvat hankkeen loputtua ennen pitkää tavanomaisiksi metsätalousalueiksi tai niille suunnitellaan muuta maankäyttöä. Pysyvämmät vaikutukset kohdistuvat lähinnä huoltoteiden ympäristöön.

14.5.2.2 Voimajohtoreitit

Kasvillisuudelle aiheutuvat vaikutukset syntyvät uuden johtokäytävän raivaamisesta metsään. 110 kV ilmajohto vaatii noin 26–30 metriä ja 400 kV ilmajohto noin 36–42 metriä leveän johtoaukean. Lisäksi puuston kasvu on pidettävä rajoitettuna kymmenen metrin reunavyöhykkeellä johtoaukean molemmin puolin. Johtoalueen kokonaisleveydeksi muodostuu 110 kV voimajohdolla noin 46–50 metriä ja 400 kV voimajohdolla noin 56–62 metriä. Tilanteissa, jossa uusi voimajohto rakennetaan vanhan voimajohdon viereen, on johtoalueen vaatima maa-ala pienempi, sillä tällöin nykyistä johtoaluetta voidaan hyödyntää. Vaikutuksia syntyy puuston poistosta aiheutuvasta metsien pirstoutumisesta ja reunavaikutteisten alueiden muodostumisesta.

Vaikutukset kohdistuvat pääosin talousmetsien ja ojitettujen turvekankaiden tavanomaiseen lajistoon ja yleisille metsien luontotyypeille. Vaikutukset ovat tyypiltään paikallisia ja ne arvioidaan vähäisiksi.

14.5.3 Vaikutukset arvokkaille luontokohteille

14.5.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueelle sijoittuu viisi arvokasta kasvillisuus- tai luontotyyppikohdetta, jotka on rajattu alueen suunnittelussa erityisesti huomioitaviksi. Nämä arvokkaat luontokohteet eivät sijoitu

tuulivoimaloiden rakennuspaikoille tai niiden välittömään läheisyyteen. Kaikki arvokohteet sijaitsevat yli sadan metrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimalapaikoista. Myös uudet ja parannettavat huoltotiet sijoittuvat yli sadan metrin etäisyydelle siten, ettei niistä aiheudu haitallisia vaikutuksia arvokohteille. Sen sijaan aurinkovoimalat sijoittuvat yhdelle luontokohteelle hankevaihtoehdossa VE1.

Suunniteltuja tuulivoimalapaikkoja lähin luontokohde on Sulkueenjoki (luontokohde T4). Sulkueenjoen luontokohde sijoittuu hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 noin 130 metrin päähän lähimmästä voimalasta. Kontiomäen räme (luontokohde L1) sijoittuu noin 180 metrin päähän lähimmästä parannettavasta tiestä. Muut luontokohteet sijoittuvat huomattavasti etäämmäs tuulivoimaloista ja uusista ja parannettavista teistä.

Sen sijaan aurinkovoima-alueiden rakentamisesta hankevaihtoehdossa VE1 aiheutuu haitallisia vaikutuksia luontokohteelle Isonevan saraneva (L3), joka on luhtainen saraneva Seinäjoen varrella ja länsipuolella on rahkarämettä. Hieman alle puolet luontokohteen rajauksesta sijoittuu aurinkovoima-alueelle (VE1). Arvoluokan 4 kohteen herkkyys on kohtalainen. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi. Vaikka aurinkovoima-alueelle sijoittuva pinta-ala on melko suuri verrattuna luontokohteen kokoon, on aurinkovoima-alueelle sijoittuva luontokohteen osa jo ennestään hyvin heikossa luonnontilassa viereisen turvetuotantoalueen ja ojitusten vuoksi. Aurinkovoimarakentamisen ulkopuolelle jäävät osat Isonevan saranevasta ovat suotyypeiltään huomattavasti edustavampia, jolloin luontokohteen ominaispiirteet säilyvät aurinkovoimarakentamisesta huolimatta, joskin aurinkovoima-alueen rakentamisen kuivattava vaikutus voi ulottua suon edustavampiin osiin varsinaisten voimala-alueiden ulkopuolelle joidenkin metrien matkalle. Aurinkovoima-alueille ei sijoitu ennakkotiedon perusteella muita arvokkaita luontokohteita, mutta asia varmistetaan lopullisesti kesän 2024 maastokartoituksissa.

Kokonaisuutena hankevaihtoehto VE1 aiheuttama vaikutus arvokkaisiin luontokohteisiin arvioidaan vähäiseksi. Vaihtoehto VE2 ei aiheuta lainkaan vaikutuksia luontokohteille.

14.5.3.2 Voimajohtoreitit

Hankkeen vaikutukset voimajohtoreitin luontokohteisiin on arvioitu taulukossa (Taulukko 14.1). Voimajohtoreitin SVEA kokonaisvaikutus arvokkaisiin luontokohteisiin on arvioitu kohtalaiseksi, sillä sen johtoalueelle sijoittuu arvoluokan 1 yksityinen suojelualuekohde ja arvoluokan 3 monimuotoisuutta tukeva metsäkohde, ja näille yksittäisille luontokohteille vaikutuksen merkittävyys on arvioitu kohtalaiseksi. Voimajohtoreitin SVEB kokonaisvaikutus on arvioitu vähäiseksi, sillä sen aiheuttamat vaikutukset yksittäisiin luontokohteisiin ovat korkeintaan vähäiset.

Taulukko 14.1 Voimajohtoreittien SVEA ja SVEB alueelta kartoitetut luontokohteet ja niihin kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys eri sähkönsiirtovaihtoehdoissa.

Luontokohde	Kuvaus	Sijoittuu voimajohto-reitille (metriä)	Arvoluokka Herkkyys	Vaikutuksen merkittävyys SVEA	Vaikutuksen merkittävyys SVEB
Silometsä (SS1)	100–120-vuotias kuusikko.	0 m	4 kohtalainen	ei vaikutusta	ei vaikutusta
Kokon puro (SS2)	Uomaltaan lähes luonnontilainen pikkujoki. Laiteet metsittyviä peltoja.	30 m (SVEB)	4 kohtalainen	ei vaikutusta	vähäinen (joen laiteiden kasvillisuus voimakkaan ihmisvaikutteista)
Pirttilampi P (SS3)	Pienialainen sarakorpi Pirttilammen pohjoispäässä, jota ympäröivät syvät ojat ja mustikkaturvekankaat.	0 m	4 kohtalainen	ei vaikutusta	ei vaikutusta
Heinijoen latva (SS4)	Lähes luonnontilainen joenlatva. Joen laiteet ovat metsätalouskäytössä.	65 m (SVEB)	4 kohtalainen	ei vaikutusta	vähäinen (joen laiteiden kasvillisuus voimakkaan ihmisvaikutteista)
Pihlajaviidanneva (SS5)	Rämetyyppien ja lyhytkorsinevan luonnehtima ympäriltä ojitettu suokohde.	80 m (SVEB)	3 suuri	ei vaikutusta	vähäinen (suo puuton, voimajohtopylväitä ei tarvitse perustaa kohteelle)
Tupuhuhdanneva (SS6)	Osa pohjoiseen jatkuvasta suuremmasta suokokonaisuudesta. Rämetyyppien ja lyhytkorsinevan luonnehtima.	0 m	3 suuri	ei vaikutusta	ei vaikutusta
Mäenpäänlahden puro (SS7)	Mutkitteleva syväuomainen puro. Laiteet mustikkaturvekangasta.	30 m (SVEB)	4 kohtalainen	ei vaikutusta	vähäinen (puron laiteiden kasvillisuus voimakkaan ihmisvaikutteista)
Kihniänjoki E (SS8)	Humuspitoinen pikkujoki, jota joistakin kohdista suoristettu. Uoman laidoilla luhtaa.	60 m (SVEB)	4 kohtalainen	ei vaikutusta	vähäinen (joen laiteiden kasvillisuus voimakkaan ihmisvaikutteista)

Luontokohde	Kuvaus	Sijoittuu voimajohto-reitille (metriä)	Arvoluokka Herkkyys	Vaikutuksen merkittävyys SVEA	Vaikutuksen merkittävyys SVEB
Kurjenjoki E (SS9)	Pikkujoki, jonka uomaa mahdollisesti osin suoristettu. Uoman reunoilla luhtaa.	180 m (SVEB)	4 kohtalainen	ei vaikutusta	vähäinen (joen laiteiden kasvillisuus voimakkaan ihmisvaikut-teista)
Kurjenjoki P (SS10)	Pikkujoen uomaa mahdollisesti suoristettu. Uoman reunoilla saraluhtaa, muutoin turvekangasta.	45 m (SVEA)	4 kohtalainen	vähäinen (joen laiteiden kasvillisuus voimakkaan ihmis-vaikutteista)	ei vaikutusta
Kihniänjoki P (SS11)	Humuspitoinen pikkujoki. Rannoilla pallosaraluhtaa.	90 m (SVEA)	4 kohtalainen	vähäinen (joen laiteiden kasvillisuus voimakkaan ihmis-vaikutteista)	ei vaikutusta
Sarvineva (SS12)	Suuremman suokokonaisuuden pohjoispääty, jossa rämetyypit vallitsevat. Kokonaisuudessaan laaja eteläinen viettokeidas, jota ehdotettu soidensuojeluohjelman täydennysehdotuksen kohteeksi.	0 m	3 suuri	ei vaikutusta	ei vaikutusta
Käskyvuori (SS13)	Metsälain 10 § -kohde, jossa edustavaa kalliometsää, ympärillä runsas retkeilyinfra.	0 m	3 suuri	ei vaikutusta	ei vaikutusta
Ojakorpi (SS14)	Tuoreen kankaan vanha järeä kuusikko, jossa paikoittain korpisuutta.	100 m (SVEA)	4 kohtalainen	kohtalainen (reilu kolmasosa kohteen pinta-alasta muuttuu puuttomaksi)	ei vaikutusta
Someron suo (SS15)	Pitkä ja kapea rämekaistale jäljellä suuremmasta suokokonaisuudesta.	210 m (SVEA)	4 kohtalainen	vähäinen (suo lähes puuton, voimajohtopylväitä ei tarvitse perustaa kohteelle)	ei vaikutusta
Louhinneva (SS16ab)	Pitkä ja kapea rämesuo, joka enää	a: 2870 m b: 0 m	a: 1 (yksityinen ls-alue),	a: kohtalainen	ei vaikutusta

Luontokohde	Kuvaus	Sijoittuu voimajohto-reitille (metriä)	Arvoluokka Herkkyys	Vaikutuksen merkittävyys SVEA	Vaikutuksen merkittävyys SVEB
	jäänne laajem-masta suokokonai-suudesta. Voima-linja halkoo koh-detta. SS16b -alue yksityinen suojelu-alue.	(SVEA)	b: 3 a: erittäin suuri b: suuri	(voimajohto si-joittuu nykyisen johdon viereen, alueen suo-osat lähes puutto-mia. Kohteelle perustetaan useita voima-johtopylväitä.) b: ei vaikusta	

14.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

14.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Taulukko 14.2 Hankkeen toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalai-nen + +	Vähäinen +	Ei vaiku-tusta	Vähäinen -	Kohtalai-nen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin				
Vaikutustyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Vaikutus tavan-omaiseen kasvilli-suuteen	Tuulivoimaloiden ja huoltotiestön alueet muuttuvat podsoli- tai turvemaasta soraken-tiksi. Rakentamisalueiden kasvillisuus on ta-lousmetsien lajistoa. Metsien pirstoutumi-nen ja reuna-alueiden laajentuminen metsä-talouden aiheuttamien muutosten lisänä.	Ei vaiku-tusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus huomion-arvoiseen kasvilli-suuteen	Hankealueelta ei paikannettu arvokasta put-kilokasvi- tai sammallajistoa. Myöskään Suo-men Lajitietokeskuksen tietokannoissa ei ol-lut havaintoja arvokkaasta lajistosta.	Ei vaiku-tusta	Ei vaiku-tusta	Ei vaiku-tusta
Vaikutus luonto-kohteisiin	Aurinkovoima-alue (VE1) sijoittuu osittain Isonevan saraneva -kohteelle.	Ei vaiku-tusta	Vähäinen -	Ei vaiku-tusta

Taulukko 14.4 kokoaa yhteen Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankevaihtoehtojen koko-naisvaikutukset alueen luontokohteisiin ja kasvillisuuteen.

14.6.2 Voimajohtoreitit

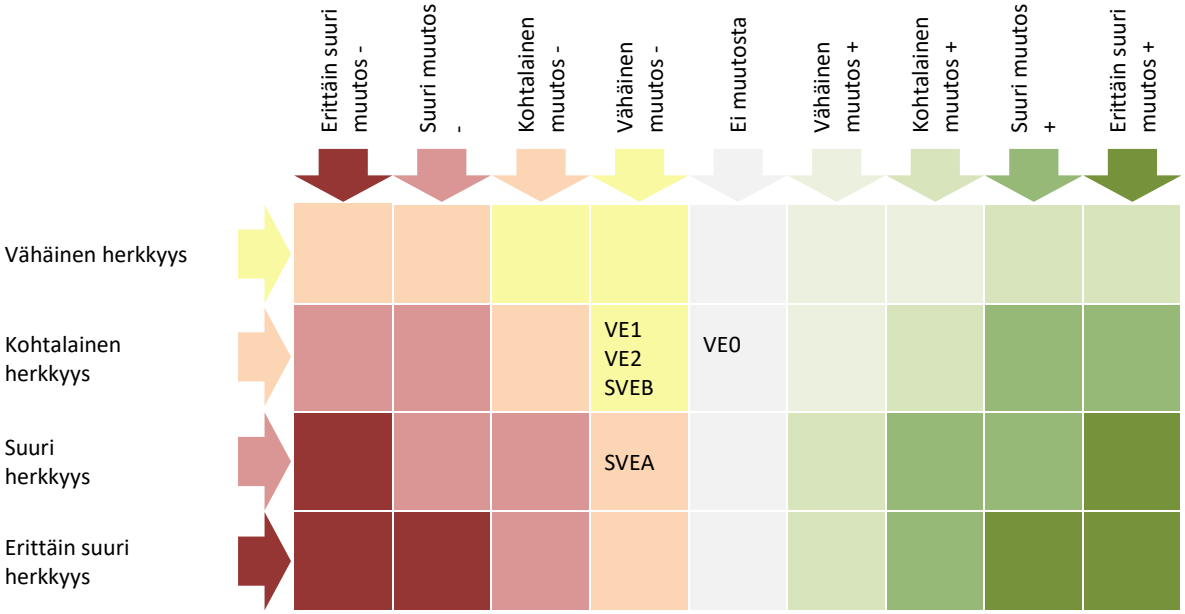
Taulukko 14.3 Toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin			
Vaikutustyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**	
		SVEA	**SVEB**
Vaikutus tavanomaiseen kasvillisuuteen	Rakentamisen vaikutukset kohdistuvat talousmetsien yleisiin metsäluontotyyppeihin ja tavanomaiseen kasvillisuuteen.	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus huomionarvoiseen kasvillisuuteen	Huomionarvoista lajistoa ei paikannettu voimajohtoreitiltä. Myöskään Suomen Lajitietokeskuksen tietokannoissa ei ollut havaintoja arvokkaasta lajistosta.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vaikutus luontokohteisiin	Luontokohteisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaisiksi vaihtoehdossa SVEA ja vähäisiksi vaihtoehdossa SVEB. Voimajohto SVEA sijoittuu Louhinevan yksityiselle luonnonsuojelualueelle, jolloin puuston poisto ja voimajohtopylväiden perustaminen heikentää kohteen edustavuutta. Myös Ojakorven vanhan metsän kohde heikkenee kohtalaisesti vaihtoehdossa SVEA.	Kohtalainen - -	Vähäinen -

Taulukko 14.4 kokoaa yhteen Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sähkönsiirron hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset alueen luontokohteisiin ja kasvillisuuteen.

Taulukko 14.4 Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA ja SVEB) kokonaisvaikutus alueen luontokohteisiin ja kasvillisuuteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



14.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankealueella kasvillisuudelle aiheutuvia vaikutuksia voidaan lieventää suunnittelemalla rakentamistyöt siten, että raskailla työkoneilla liikutaan varsinaisten rakennuspaikkojen lähiympäristössä mahdollisimman vähän. Lisäksi talviaikaan tapahtuva rakentaminen kuluttaa vähemmän lähiympäristöä, jolloin esimerkiksi turvemaahan jäävät painanteet eivät aiheuta suokohteiden vesitasapainossa paikallisia muutoksia.

Sähkönsiirron osalta vaikutuksia luontokohteille voidaan lieventää voimajohtopylväiden tarkemmalla sijoittelulla. Sähkönsiirron osalta rakentamisaikaiset raskaammat työvaiheet suositellaan tehtäväksi routa-aikana ympäristövaurioiden vähentämiseksi. Rakentamisen jälkitöinä kaivujäljet tulee tasata ja kunnostaa kulkujäljet, jolloin maastoon ei jää sellaisia pysyviä jälkiä (uria, kaivantoja tai läjityksiä), jotka aiheuttaisivat häiriötä ympäristön vesitaloudelle. Rakentamisen ja kunnossapidon aikana työmaalla varaudutaan etukäteen mahdollisiin polttoaine- ja kemikaalivuotoihin.

14.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa epävarmuustekijöitä on melko vähän, sillä lähtötietojen ja maastoinventoinnin perusteella alueen luonnonarvojen sijoittuminen tunnetaan hyvin, eivätkä tuuli- ja aurinkovoiman vaikutukset lähtökohtaisesti yllä kauas. Se, että pieni osa hankealueesta ja voimajohtoreiteistä on arvioitu työpöytätarkasteluna aiheuttaa merkittävyydeltään vähäisen epävarmuustekijän arvioinnin lopputulokseen.

15 Vaikutukset linnustoon

15.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuuli- aurinkovoimaloiden 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. (Koistinen 2004)

Jokaisen tuuli- ja aurinkovoimapuiston 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.

Suunniteltujen aurinkovoimaloiden vaikutukset linnustoon ilmenevät lähinnä elinympäristön kaventumisena lintujen pesimäpaikoilla sekä niiden lepäily- ja ruokailualueilla.

15.2 Vaikutusalue

Linnut liikkuvat laajalla alueella, joten tuulivoimaloiden vaikutusalue saattaa olla hyvinkin laaja, eikä sitä voida määritellä kovin tarkasti. Aurinkovoimaloiden vaikutusalue rajoittuu paneelien lähiympäristöön Tuuramäen kaltaisessa ympäristössä.

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.

15.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

15.3.1 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.

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 tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannat) sekä arvioinnin laatijoiden omakohtaisiin kokemuksiin perustuen. Linnustovaikutusten arvioinnissa kiinnitettiin erityistä huomiota suojelullisesti arvokkaille lajeille, tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi arvioiduille lajeille sekä linnustollisesti arvokkaille kohteille mahdollisesti kohdistuviin vaikutuksiin. Linnustovaikutusten arvioinnin yhteydessä on esitetty myös vaikutuksia lieventävät toimenpiteet sekä ehdotus vaikutusten seurannasta.

Lisäksi on pohdittu hankkeen vaikutuksia mahdollisten lähialueen linnustollisesti arvokkaiden alueiden (mm. Natura-, IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet) lajistoon ja suojeluperusteisiin. Lähistön muiden tuulivoimapuistojen 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 luonto- ja linnustoselvitysten erillisraportissa liitteessä 6.

Linnustoon kohdistuvia vaikutuksia on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä ins. AMK Heikki Vuonokari ja laaduntarkastuksen on tehnyt FM Toni Eskelin.

15.3.2 Selvitysmenetelmät

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealueen ja sen lähivaikutusalueen linnustoa on selvitetty maastoinventoinneilla vuoden 2021 aikana. Linnustoselvitykset koostuivat kevät- ja syysmuutontarkkailusta sekä hankealueen pesimälinnustoinventoinneista, sisältäen metsäkanalintujen soidinpaikkojen inventointia, pöllökuunteluita sekä alueen päiväpetolintujen tarkkailua.

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 tuulivoimapuiston hankealueella tai sen läheisyydessä. Alueen pesimälinnustoselvityksiä tehtiin noin 35 maastotyöpäivänä, yhteensä noin 280 maastotyötuntia.

Tuuramäen hankealueen kautta muuttavaa linnustoa, lintujen muuttoreittejä ja lentokorkeuksia selvitettiin kevät- ja syysmuuttokausina vuonna 2021 hankealueelle sijoittuvista tarkkailupaikoista. Lintujen kevätmuuttoa tarkkailtiin yhden ihmisen toimesta maalis-huhtikuussa kymmenen maastotyöpäivän aikana ja syysmuuttoa syyskuussa kahden tarkkailijan toimesta viiden maastotyöpäivän aikana.

Suojeltavan linnun osalta on laadittu erillinen törmäysmallinnus ja vaikutusarviointi, jonka tulokset on esitetty vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa liitteessä 7.

15.3.3 Arviointimenetelmät

Suunnitellun tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutuksia alueen pesimälinnustoon sekä alueen kautta muuttavaan linnustoon arvioitiin hyödyntämällä tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistua tuoreinta kirjallisuustietoa. Arvioinnissa on lisäksi hyödynnetty vuosien 2014–2019 linnustovaikutusten seurannan aikana saatuja kokemuksia lintujen käyttäytymisestä Meri-Lapin ja Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueelle (Simo, Ii, Raahe, Pyhäjoki ja Kalajoki) rakennettujen tuulivoimapuistojen alueella niiden rakentamisen ja toiminnan aikana.

Pesimälinnustoon kohdistuvina vaikutuksina arvioitiin rakentamisen (tuulivoimalat, aurinkovoimalat, huoltotiet, sähkönsiirto) aikaisia vaikutuksia lintujen elinympäristöihin sekä lintuihin kohdistuvia häiriövaikutuksia (mm. melu, ihmisten ja työkoneiden liikkuminen). Tuulivoimapuiston toiminnan aikaisista vaikutuksista arvioitiin linnustoon kohdistuvia häiriö-, este- ja törmäysvaikutuksia. Pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on painotettu suojelullisesti arvokkaita lajeja sekä linnustollisesti arvokkaita kohteita.

Muuttavaan linnustoon kohdistuvina vaikutuksina on arvioitu erityisesti tuulivoimaloiden aiheuttamia törmäys- ja estevaikutuksia 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 2014–2021) ja muualta maailmalta osoittavat.

Hankkeen toteuttamiseksi tarkastellaan kahta hankevaihtoehtoa (VE1 ja VE2), jotka poikkeavat toisistaan tuulivoimaloiden lukumäärän sekä aurinkovoimalan laajuuden osalta. Hankevaihtoehdot on esitelty tarkemmin luvussa 3.2. Arviointityössä on arvioitu vaikutukset molemmille vaihtoehdoille erikseen ja vertailtu vaikutuksia hankevaihtoehtojen välillä. Lopussa on tarkasteltu myös lieventävien toimenpiteiden vaikutusta arvioinnin lopputulokseen.

15.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2. Vaikutuskohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävyydestä. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten osalta arviointia on jaettu pienempiin osatekijöihin, koska esimerkiksi pesimälinnustoon ja muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset eroavat merkittävästi toisistaan vaikutustyyppien sekä vaikutuskohteen herkkyyden ja muutosten suuruuden osalta. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten kokonaisarviointi on koottu eri osatekijöiden summana.

15.5 Nykytila

15.5.1 Pesimälinnusto

15.5.1.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueen pohjoisosassa sijaitsee Räntäsalonevan, Räntäjärven, Hietasalonnevan, Sulkueennevan, Sulkueenjoen, ja Kurjenjoen muodostama kokonaisuus, joka on linnustollisesti tärkeä lintujen muutonaikainen levähtämisalue sekä suo- ja kosteikkolinnuston pesimäalue. Hankealueelle sijoittuu myös turvetuotantoalueen kosteikkoja sekä luonnontilaisen kaltaisia suoalueita, joilla pesii suojellullisesti arvokasta linnustoa. Seinäjärventien eteläpuolella maasto on karumpaa ja suuri osa on viime vuosina käytöstä poistettua turvetuotantoaluetta. Huomionarvoista vesilinnustoa alueella edustava mm. mustakurkku-uikku, mahdollisesti metsähanhi, haapana, heinätavi ja tukkasotka. Suoalueilla pesii monipuolisesti myös huomionarvoista kosteikkolintulajistoa, kuten kurki, keltavästäräkki, liro, kapustarinta, pikkukuovi, valkoviklo, luhtahuitti ja taivaanvuohi. Suunnitellut aurinkovoima-alueet sijoittuisivat yllä mainitulle kosteikkokokonaisuudelle.

Alueella liikkuu petolintuja, koska tulva-altaiden alueet ja kesäiset laidunniityt entisillä tuotantoalueilla ovat tärkeitä saalistusalueita. Pesimäaikaan alueella on havaittu mm. mehiläishaukka, ruskosuohaukka, sinisuohaukka, kanahaukka, varpushaukka ja hiirihaukka. Päiväpetolintujen reviirit ovat hyvin laajoja, joten kaikki havainnot eivät välttämättä ole osoituksena pesäpaikan läheisyydestä. Tehtyjen maastoselvitysten perusteella päiväpetolinnuista hankealueelle sijoittuu kuitenkin todennäköisesti ainakin hiirihaukan pesäpaikka sekä mahdollisesti myös kanahaukan reviiri. Pöllöistä alueella on viirupöllön ja mahdollisesti myös helmipöllön reviirit. Metsäkanalinnuista hankealueella esiintyy riekkoa, pyytä, metsoa ja teertä. Maastoselvityksissä alueelta on paikannettu viisi metson soidinaluetta sekä neljä teeren soidinaluetta. Suurimmalla metson soitimella havaittiin 7–10 soivaa

metsokukkoa. Tavanomaisessa metsätalouskäytössä olevien kivennäismaan metsäalueiden ja turvekankaiden linnusto on maastohavaintojen perusteella seudulle melko tyypillistä. Riekon ja pohjansirkun esiintyminen Tuuramäen hankealueella on molempien lajien pääasiallista esiintymisaluetta selvästi etelämpänä ja näin ollen eteläiset pesimisalueet ovat huomionarvoisia.

Metsähallituksen (2022) petolinturekisterin mukaan hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä on Metsähallituksen vastuupetolintulajin reviirejä. Hankealueella tehdyn petolintuseurannan havaintojen perusteella lajin yksilöitä liikkuu pesimäaikaan etenkin hankealueen pohjoisosissa ja satunnaisemmin myös eteläosissa. Hankealueen itäreunan tuntumaan sijoittuu myös tiedossa oleva sääksen pesäpaikka. Hankealue sijoittuu maakotkan reviireille.

15.5.1.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittien alueille ei lähtötietojen perusteella sijoitu merkittäviä linnustollisia arvoja, kuten kansallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaita lintualueita. Voimajohtoreitin SVEB läheisyydessä (alle kilometrin etäisyydellä) on tiedossa muutamia vanhoja kanahaukan ja viirupöllön pesäpaikkoja (Suomen Lajitietokeskus 2022). Reilun kilometrin etäisyydellä voimajohtoreitistä SVEA on tiedossa Metsähallituksen (2022) maakotkan pesäpaikka.

15.5.2 Muuttolinnusto

15.5.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-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.

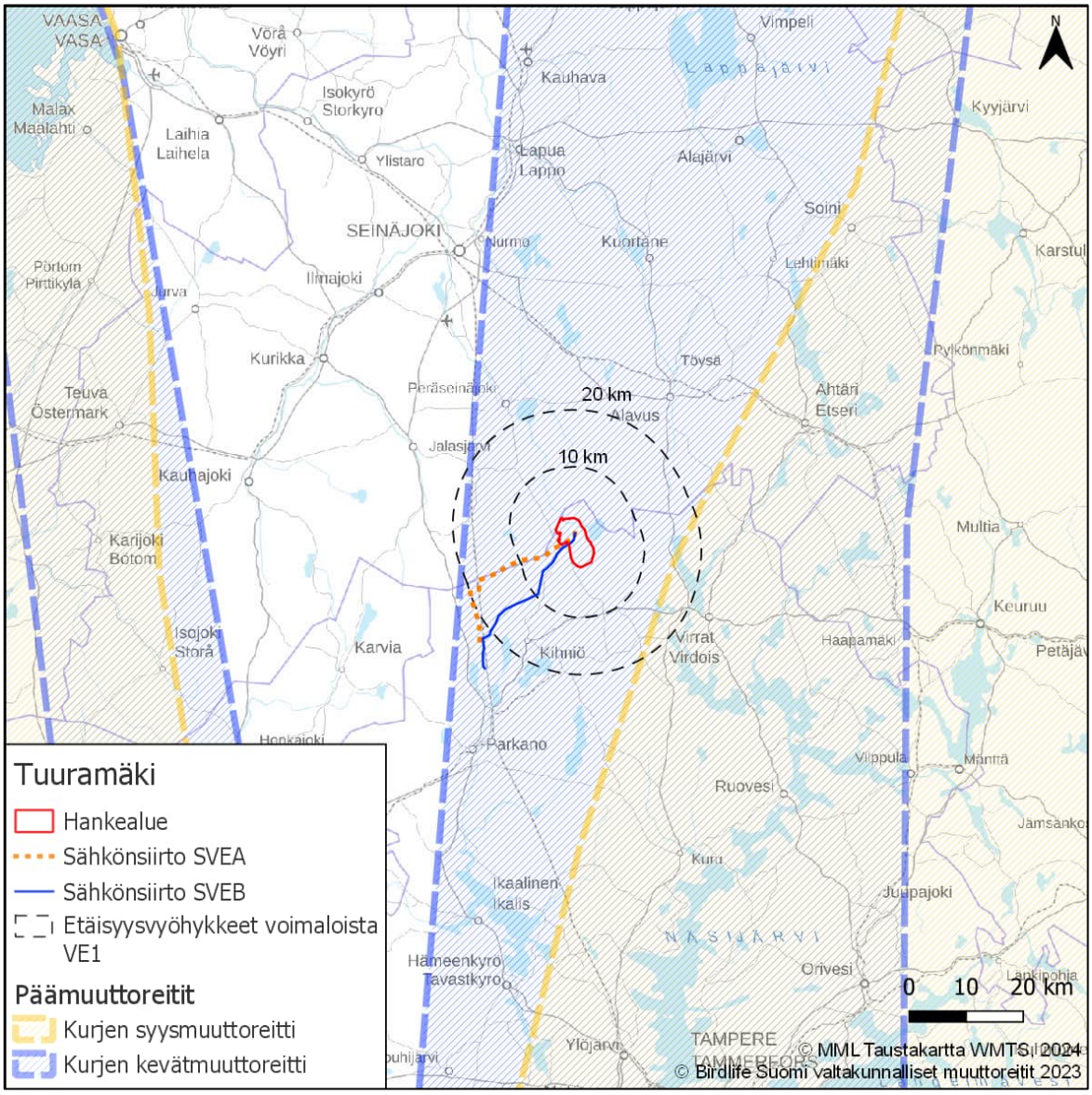
Hankealue sijoittuu pääosin BirdLife Suomen (2023) määrittelemien valtakunnallisten päämuuttoreittien ulkopuolelle. Kurkien itäinen päämuuttoreitti levittäytyy Pirkanmaan - Hämeen alueella yli sata kilometriä leveälle väylälle, jossa kurkimuutto ohjautuu tarkemmin mm. muuttoaikaan vallitsevien tuulien perusteella. Hankealue sijoittuu kurjen itäiselle kevätmuuttoreitille ja syksyllä päämuuttoreitti sijoittuu lähimmillään noin 15 kilometrin etäisyydelle hankealueen itäpuolelle. Tuulien mukaan kurkia voi muuttaa myös syksyisin hankealueen läheisyydestä tai sen kautta. (Kuva 15.1)

YVA-menettelyn aikana laadittujen muuttolinnustoselvitysten perusteella lintujen kevätmuutto ei ollut vuonna 2021 alueella erityisen runsasta. Runsaimmin tuulivoimahankkeiden vaikutuksille

herkiksi arvioiduista lajeista havaittiin kurkia (850 yksilöä), hanhia (noin tuhat yksilöä) ja joutsenia (noin sata yksilöä). Petolintuja alueen kautta muutti 23 yksilöä kevätmuutonseurannan aikana.

Syysmuutolla havaittiin hieman enemmän lajeja ja yksilöitä (3 119) kuin kevätmuutolla. Hanhien osalta syysmuutto oli lukumääräisesti vähäisempää kuin kevätmuutto. Hanhia havaittiin syysmuutolla 405 yksilöä, joista puolet koski yksittäistä parvea harmaahanhia ja muita vesilintuja. Syysmuuton aikana petolintuja muutti 34 yksilöä, joista lajilleen tunnistettuja lintuja oli yhdeksää eri petolintulajia. Muiden vesilintujen osalta muuttomäärät olivat myös vähäisempiä syksyllä kuin keväällä: alle 200 yksilöä, joista lajilleen tunnistettuja olivat sinisorsa ja isokoskelo. Laulujoutsenia havaittiin 20 yksilöä.

Hankealueelle tai sen lähiympäristöön ei sijoitu valtakunnallisesti tai maakunnallisiesti tärkeiksi tunnistettuja lintujen muutonaikaisia lepäily- ja ruokailualueita, mutta maastoselvitysten yhteydessä Räntäsalonnevan tulva-altaat ja Räntäjärvi sekä sitä ympäröivät kosteikkoalueet on tunnistettu paikallisesti arvokkaiksi levähdysalueiksi monille vesi- ja kosteikkolinnuille.



Kuva 15.1 Valtakunnalliset lintujen päämuuttoreitit hankealueen läheisyydessä (BirdLife Suomi 2023).

15.5.2.2 Voimajohtoreitit

Hankkeen ulkoisen voimajohtoreitin alueilta ei ole tunnistettu muuttolinnuston kannalta tärkeitä lepäily- tai ruokailualueita. Voimajohtotörmäyksille alttiiden lajien (mm. laulujoutsen) muutto ylittää voimajohdot normaalitilanteessa huomattavasti törmäysriskikorkeuden yläpuolelta. Suunnitellulle voimajohtoreitille SVEB ainoa tällainen kohta sijoittuu noin viisi kilometriä hankealueesta lounaaseen Jokikylä-Suonperän alueelle kohdalle, missä reitti sijoittuu peltoalueelle noin kilometrin matkalta. Alueelta ei ole myöskään tiedossa levähtävien muuttolintujen kerääntymiä.

15.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

15.6.1 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.

Tuuramäen 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. Linnustollisesti kohtalaisen herkkiä alueita ovat kohteet, joilla pesii tavanomaista runsaammin yksilöitä ja lajeja kuten Räntäsalonnevan ja sitä ympäröivän kosteikkoalueiden muodostama kokonaisuus, jotka sijoittuvat VE1:n aurinkovoima-alueiden läheisyyteen. Toisaalta hankealueen muillakin vanhoilla turvetuotantoalueilla pesii runsaasti huomionarvoista lajistoa, joka ei kuitenkaan ole hankkeen vaikutuksille erityisen herkkää, vaan on pikemminkin hyötynyt ihmistoiminnan aiheuttamista muutoksista alueella. Kanalintujen – erityisesti metson – soidinalueita voidaan pitää yhtenä hankkeen vaikutuksille herkimmistä kohteista.

15.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset linnustoon

15.6.2.1 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 myös laajemmalle alueelle avomaaympäristössä (avosuot) kuin tavanomaisilla metsäisillä alueilla rakennettaessa. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia, rajoittuen rakentamisaikataulun mukaan enintään yhden tai kahden pesimäkauden ajalle. Rakentamisvaiheen jälkeen melua ja ihmisten sekä koneiden liikettä aiheuttavat työvaiheet vähenevät. Tuulivoimaloiden toiminnalla yhdessä elinympäristöjen muutoksen kanssa saattaa kuitenkin olla vaikutuksia, jotka voivat joidenkin lajien ja kohteiden osalta olla myös karkottavia.

Hankealueen metsäisillä osilla, joille tuulivoiman rakentaminen kohdistuu, pesivä linnusto koostuu enimmäkseen alueellisesti yleisistä ja metsätalousvaltaisilla alueilla runsaslukuisena pesivistä lintulajeista. Näin ollen tuulivoimapuiston rakennustoimien ja käytön aikaiset vaikutukset näillä alueilla kohdistuvat pääasiassa alueellisesti tavanomaiseen lintulajistoon, 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. Tuulivoimapuiston rakentamisen voidaan arvioida vaikuttavan negatiivisesti lajeihin lähinnä 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 tuulivoimapuistojen elinympäristöjä muuttavat vaikutukset tai häiriövaikutukset ovat useimpien ulkomaalaisten tutkimusten ja kotimaisten kokemusten mukaan olleet varsin vähäisiä (mm. FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021, 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. Alueen metsokanta on melko vahva, ja soidinpaikkoja paikannettiin useita eri puolilta hankealuetta. Soidinpaikat on huomioitu voimaloiden sijoittelussa ja ne jäävät voimalapaikkojen välisille alueille molemmissa hankevaihtoehdoissa. Keskimäärin soidinkeskuksiin jää etäisyyttä yli 500 metriä (osassa huomattavasti enemmän), jonka arvioidaan olevan riittävä, jottei merkittäviä häiriövaikutuksia soitimille aiheudu. Suomalaisten kokemusten perusteella metson soidinpaikkoja on säilynyt myös tuulivoimaloiden välisillä metsäalueilla, jos myös muu maankäyttö sen mahdollistaa (mm. FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021). 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 tuulivoimapuistojen 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 suo- ja turvetuotantoalueille sekä hakkuuaukeilla, ja ovat sijainniltaan vaihtuvampia eivätkä vaikutuksille niin herkkiä. Teerikanta ei ole alueellisesti kovin merkittävä, eikä tuulivoimahankkeen arvioida muuttavan teeren elinympäristöjä merkittävästi. Riekkoa esiintyy alueella harvalukuisena, eikä alueen merkitys lajille ole kovin suuri, mutta alueellisesti riekkokannan säilyvyys tulisi huomioida. Alueella tulee jatkossakin säilymään nykyisenkaltaisia teerien soidinpaikoiksi soveltuvia pienehköjä avosoita, rämeitä ja hakkuuaukeita, joilla kanalintupoikueiden on todettu viihtyvän.

Hankealueella havaittiin pöllöjä vähän. 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. Pöllöihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Hankealueen koillispuolella Matolamminnevalla sijaitseva sääksen pesä sijaitsee noin kahden kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimalapaikoista kummassakin hankevaihtoehdossa. Sääkset kalastavat laajalla alueella, ravinnonhakulennot voivat ulottua kymmenien kilometrien päähän. Todennäköisin suunta tuolta pesältä on kaakkoon Seinäjärven suuntaan, jolloin lennot eivät suuntaudu hankealueelle. Myös muut todennäköisimmät 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. Myös törmäysten osalta arvioidaan vaikutusten jäävän vähäisiksi.

Hankealue sijoittuu useammalle kuin yhdelle maakotkareviirille. Maakotkaan kohdistuvien vaikutusten arviointi esitelty myös viranomaiskäyttöön tarkoitetussa liitteessä 7. Hankealueen länsiosaan rajautuva reviiri kattaa hankealueesta vain pienen osan ja sen häiriövaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Kahden muun reviirin osalta hankealue sijoittuu niille selvästi enemmän, joten niiden vaikutuksia arvioidaan tässä tarkemmin. Kummassakaan hankevaihtoehdossa voimaloita ei sijoitu reviirin kannalta erityisen merkittäville elinympäristöille eli ydinreviiriksi tulkittavalle ”punaiselle” alueelle. Hankealueella tehdyn petolintujen lentoreittiseurannan perusteella maakotkat liikkuivat seurannan aikana hankealueella melko säännöllisesti. Tuulivoimalavyöhyke (voimaloiden muodostama yhtenäinen vyöhyke noin 500 metrin etäisyydellä voimaloista) kattaa hankevaihtoehdosta riippumatta noin 3 % pohjoisesta reviiristä, ja laskennallisesti tälle voimala-alueelle sijoittuu elinympäristömalliin perustuvan lentomallin perusteella noin 4,5 % kotkan vuotuisesta lentoajasta (noin 51 tuntia). Eteläisemmällä reviirillä tuulivoimalavyöhyke kattaa VE1 hankevaihtoehdossa vajaa 3,7 % reviiristä, (VE2: 2,2 %) ja laskennallisesti tälle voimala-alueelle sijoittuu elinympäristömalliin perustuvan

lentomallin perusteella 4,0 % kotkan vuotuisesta lentoajasta (VE2: 2,3 %), tuntimäärinä 47 tuntia (VE2: 27 tuntia). 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.

Pesimälinnustoon kohdistuvat elinympäristö- ja häiriövaikutukset arvioidaan kokonaisuutena 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 kaakkoisosassa, jossa VE1 mukaisia voimaloita on kolme enemmän. Törmäysvaikutuksia on käsitelty jäljempänä.

15.6.2.2 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 tuulivoimapuiston sijainti. Suurimpaan osaan tuulivoimaloista törmää korkeintaan muutamia lintuja vuodessa, tai ei välttämättä ainuttakaan, kun taas joihinkin linnustollisesti huonoihin paikkoihin sijoitettuihin voimaloihin voi törmätä vuosittain jopa kymmeniä lintuja (Meller 2017). Suomen oloissa suuria törmäysmääriä ei ole havaittu, vaan törmäysten on todettu olevan varsin harvinaisia. Meri-Lapin ja Pohjois-Pohjanmaan metsäisillä maa-alueilla törmäysmäärien on todettu vaihtelevan alueesta ja arviointimenetelmästä riippuen noin 1–5 lintuyksilön välillä vuodessa (Koistinen 2004, Meller 2017, FCG Finnish Consulting Group Oy 2017, Suorsa 2019). On huomioitava, että esitetty arvio koskee kaikkea alueella läpi vuoden tapahtuvaa lintujen liikehdintää, eikä esimerkiksi vain muuttavia lintuja.

FCG Finnish Consulting Group Oy:n toteuttamissa linnustovaikutusten seurannoissa on tarkkailtu yhteensä useiden kymmenien tuhansien lintuyksilöiden käyttäytymistä tuulivoimaloiden läheisyydessä vuosina 2014–2019, ja vasta keväällä 2018 havaittiin ensimmäisen suora törmäys tuulivoimalaan, kun kahdesta voimaloiden lähellä kaartelevasta kurjesta toinen osui pyörivään lapaan (Suorsa 2019). Seurantojen aikana rekisteröitiin lisäksi ”läheltä piti” -tilanteita, joissa linnun havaittiin lentävän alle sadan metrin etäisyydellä tuulivoimalasta. Selvitysten perusteella läheltä piti -tilanteiden osuus kaikista vuosina 2016–2018 havaituista lintuyksilöistä oli Kalajoen ja Pyhäjoen tutkimusalueilla alle yhden prosentin (Suorsa 2019). Tuulivoimalan pyörivän roottorialan läpi 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. Todetut törmäykset ovat ennakkoarvioista poiketen kohdistuneet pääasiassa paikallisiin, alueella pesiviin lintuihin. Etenkin metsäkanalintujen, kuten metson, on havaittu törmäävän voimaloiden runkoon suomalaisessa metsäympäristössä. Norjassa on raportoitu paikoin runsaasti riekkojen törmäyksiä tuulivoimaloiden torniin. Vaalea tornin tyvi ilmeisesti näyttäytyy metsäkanalinnuille ”aukkona metsässä”, jota kohti linnut lentävät kohtalokkain seurauksin. Metsäkanalintujen törmäykset arvioidaan kuitenkin melko harvinaisiksi yksittäistapauksiksi, joilla ei todennäköisesti ole laajempaa vaikutusta alueen metsäkanalintukantoihin, etenkään alueella harjoitettavan metsästyksen ja metsätalouden voimakkaammat vaikutukset huomioiden. Törmäyksiä voidaan myös pyrkiä vähentämään esimerkiksi maalaamalla tornin alaosa ympäröivän metsän väriseksi. Metsäkanalintujen jälkeen seuraavaksi runsaimmin tuulivoimaloihin törmännyt ryhmä ovat kaartelevat linnut (petolinnut, tervapääsky, lokit).

Törmäysriskille alttiimpia lajeja havaittiin Tuuramäen pesimälinnustoselvityksissä vähän. Alueella esiintyvistä lajeista törmäysherkkinä voidaan pitää kurkia. Kurki on lajina elinvoimainen ja sen kanta on kasvussa. Mahdollisilla yksittäisillä törmäyksillä ei ole lajeille populaatiotason vaikutuksia. Hankealueella esiintyvän pesimälinnuston kannalta törmäysvaikutuksille herkkiä ovat lähinnä alueen kookkaat ja pitkäikäiset petolintulajit.

Metsähallituksen ja Oulun yliopiston kehittämän elinympäristömallinnuksen ja siihen pohjautuvan törmäysriskilaskennan perusteella Tuuramäen hankkeen tuulivoimalat voivat aiheuttaa maakotkalle kohtalaisia törmäysvaikutuksia molemmissa hankevaihtoehdoissa. Elinympäristömallin perusteella voimaloita ei kuitenkaan sijoitu maakotkan kannalta erityisen merkittäville elinympäristöille.

Maakotkan osalta laskennalliset törmäysvaikutukset ovat merkittävyydeltään kohtalaisia, sääksen osalta ne arvioidaan korkeintaan vähäisiksi ja muun linnuston osalta vähäisiksi.

15.6.2.3 Vaikutukset muuttolinnustoon

Tuuramäen 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. Hankevaihtoehtojen väliset erot ovat niin pieniä, ettei niiden välillä arvella olevan merkittävää eroa muuttavien lintujen kannalta. Muutontarkkailuiden tulosten perusteella hankealueen kautta kulkeva muutto oli määrältään melko vähäistä ja luonteeltaan hajanaista.

Viime vuosina suoritetuissa, useita muuttokausia kestäneissä rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannoissa (FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021, Suorsa 2019) on todettu, että valtaosa muuttavista linnuista kiertää tuulivoimapuistoja ja väistää yksittäisiä tuulivoimaloita. Näin ollen tuulivoimapuistoilla on havaittu olevan vain vähäisiä vaikutuksia lintujen muuttoreitteihin, ja vaikutukset ilmenevät etupäässä paikallisina muutoksina muuttoreittien sisällä lintujen pyrkiessä kiertämään tuulivoimapuistoja. Selvästi pienempi osa linnuista lentää havaintojen

perusteella tuulivoimapuistojen läpi. Nykyaikaiset voimalat sijoittuvat kuitenkin niin etäälle toisistaan, että linnuilla on hyvin tilaa lentää myös tuulivoimaloiden välisellä alueella. Varsinaisia törmäyksiä on koko seuranta-aikana havaittu vain yksi (kurki) ja muuttaviksi oletettuja, voimaloihin törmänneitä kuolleita lintuja on löytynyt hyvin vähän. Esimerkiksi Perämeren rannikolla runsaslukuisina useiden tuulivoimapuistojen kautta muuttavien joutsenten ja hanhien törmäyksiä ei ole todettu yhtään.

Koska havaintojen perusteella Tuuramäen 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.

15.6.2.4 Mahdollisten harusten vaikutus linnustoon

Lintujen törmäyksiä mastojen tai muiden rakenteiden harusvaijereihin ei ole tutkittu Suomen oloissa. Ulkomaisia tutkimuksia kuitenkin löytyy, ja esimerkiksi Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa verrattiin eri korkuisia, harusvaijereilla varustettuja ja harustamattomia mastoja. Keskikorkeiden (116–146 metriä) harustettujen mastojen alapuolelta löydettiin selvästi enemmän kuolleita lintuja verrattuna harustamattomiin mastoihin. Korkeisiin (yli 300 metriä) harustettuihin ja harustamattomiin mastoihin törmäsi enemmän lintuja kuin keskikorkeisiin harustettuihin mastoihin. Kalifornian Altamont Passin tuulivoimapuistossa on havaittu, että alueen tuulivoimaloita matalampiin harustettuihin säähavaintomastoihin törmäsi enemmän lintuja kuin alueen tuulivoimaloihin.

Harustetut mastot eivät kuitenkaan ole lintujen törmäysriskin kannalta suoraan verrannollisia harustettuihin tuulivoimaloihin, koska mastoissa harusvaijereita on enemmän ja ne kiinnittyvät myös korkeammalle mastojen yläosaan. Tuulivoimaloissa haruksia on mahdollisesti vain kolme, ja ne kiinnittyvät noin tuulivoimalan puoliväliin. Tuulivoimalan lapojen pyöriminen ja muutenkin massiivisempi rakenne, joita lintujen on todettu väistävän, aiheuttaa sen, että linnut lentävät yleensä kauempana tuulivoimaloista. Todennäköisesti suurin osa linnuista lentää myös tuulivoimaloiden harusten ulkopuolella. Tuuramäen hankkeen tuulivoimaloita ei ole suunniteltu toteutettavaksi harukselisina.

Mastojen vaijerit ovat kuitenkin kevyemmän rakenteen vuoksi huomattavasti ohuempia verrattuna tuulivoimaloiden vaijereihin. Esimerkiksi ensimmäisten Suomeen rakennettujen harustettujen tuulivoimaloiden harukset ovat pääasiassa noin 20–40 senttimetriä paksuja vaijerikimppuja. Näin paksut rakenteet ovat linnuille selvästi paremmin havaittavissa, kuin tavanomaisten tele- ja säämastojen ohuet harusvaijerit.

Mahdollisten harusten vaikutus lintujen törmäysriskiä kasvattavana tekijänä arvioidaan melko vähäiseksi tuulivoimaloiden aiheuttamaan törmäysriskien kokonaisuuteen nähden. Harusten vaikutuksiin liittyy kuitenkin melko paljon epävarmuustekijöitä.

Mikäli voimalatornit varustetaan harusvaijereilla, tulisi mahdollisia törmäyksiä seurata tehostetusti osana tuulivoimahankkeen linnustovaikutusten seurantaa.

15.6.3 Aurinkovoimaloiden vaikutukset linnustoon

Aurinkovoimarakentaminen kohdistuu tuulivoimarakentamisesta poiketen alueen aukeammille paikoille, joten pesimälajiston osalta vaikutukset kohdistuvat vähintään joiltakin osin eri lintulajeihin. Tuuramäen suunnitellut aurinkovoimala-alueet sijoittuvat enimmäkseen entisille turvetuotantoalueille, mutta myös talouskäytössä oleville ojitetuille metsäalueille. Hankealueen luoteiskulman muodostama kosteikkokokonaisuus on alueellisesti merkittävää kosteikkolintujen levähdys- ja pesimäaluetta. Aurinkovoimalarakentamisen haittavaikutuksiksi arvioidaan tuulivoimalarakentamisen mukaisesti *kohdistuvan elinympäristöjen muutoksiin* (aurinkovoima-alueiden sekä tie- ja sähkönsiirtolinjojen aiheuttama elinympäristöjen muuttuminen ja pirstoutuminen) sekä aurinkovoimaloiden *rakentamisen ja toiminnan aikaiset häiriövaikutukset* (lisääntynyt ihmistoiminta, melu).

Aurinkovoimaloista linnustoon kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääasiallisesti elinympäristöjen muutoksista, kun metsäalueet pirstoutuvat rakentamisen seurauksena, hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriöistä, sekä elinympäristön menetyksinä niissä tapauksissa, kun aurinkovoimalat sijoittuvat huomionarvoisten lintulajien pesimä- tai levähtämisalueille. Elinympäristömuutokset aiheutuvat myös puuston poistosta ja alueen mahdollisesta aitaamisesta. Tuuramäen hankealuetta ei lähtökohtaisesti pyritä aitaamaan, ellei sitä koeta lähialueen asukkaiden kannalta, erityisesti lapsiturvallisuuden kannalta tarpeelliseksi. Hankealueella pesivän linnuston kannalta vaikutukset kohdistuvat kosteikko- ja vesilintuihin ja ne arvioidaan kohtalaisiksi. Suunnitelluilta aurinkovoimala-alueilta on havaintoja harvalukuisten lajien pesimäpaikoista. Aurinkovoimala-alueella havaittiin mm. metsähanhi, haapana, liro ja taivaanvuohi. Suunnitellun aurinkovoimala-alueen läheisyydessä Räntäjärvellä havaittiin lisäksi useita kosteikko- tai vesilintulajeja. Lähimmillään suunniteltu alue sijoittuu Räntäjärvestä alle puolen kilometrin päähän.

Aurinkovoima-alueiden kasvillisuus muuttuu avoimia alueita suosiville lajeille suotuisaksi samalla kun metsäisten lajien elinolosuhteet heikentyvät. Heinittyvien aukeiden alueiden lisääntymisen myötä myyrien ja pienjyrsijöiden määrä voi kasvaa paikallisesti. Lisääntyneistä pienjyrsijäkannoista voivat hyötyä niitä ravinnokseen käyttämät pienpedot ja petolinnut. Avoimien alueiden pesimälinnusto voi runsastua, kuten mm. alueen pesimälajistoon vanhoilla turvetuotantoalueilla jo nyt kuuluvat kiuru, niittykirvinen, pensaskerttu ja västäräkki.

Valoa heijastavat aurinkopaneelit voivat muodostaa linnuille törmäysriskin vastaavalla tavalla kuin rakennusten lasipinnat. USA:n Kaliforniassa ja Montanassa tehdyissä tutkimuksissa on arvioitu lintujen kuolleisuudeksi aurinkovoima-alueilla jopa 2,5 yksilöä/MW/vuosi (Bennun ym. 2021). Vaikutusten laajuudesta ja merkittävyydestä saatavilla oleva tutkimustieto on kuitenkin yhä hyvin puutteellista, ja tehdyt selvitykset ovat heikosti sovellettavissa Suomen olosuhteisiin. Vaikutukset myös riippuvat paljon käytettävien paneelien tekniikasta ja rakenteesta, sijoittelusta ja muista ominaisuuksista. Aurinkopaneelit saattavat paneeleista heijastuvan polarisoituneen valon takia näyttää lintujen silmiin myös vesistöiltä, joihin esimerkiksi muuttavat vesilinnut pyrkivät laskeutumaan. Tämä niin sanottu ”lake effect” voi aiheuttaa loukkaantumisvaaran sekä tehdä tiettyjen lintulajien nousun takaisin ilmaan mahdottomaksi ilman vesistöä. ”Lake effect” -hypoteesi perustuu kuitenkin

toistaiseksi satunnaishavaintoihin eikä mahdollisista vaikutuksista ole vielä saatavilla tutkimustietoa (Bennun ym. 2021). Esimerkiksi kuikkalinnut eivät pääse lentoon maalta. Myös muiden vesilintujen saattaa olla vaikeaa päästä rakenteiden alta uudelleen lentoon. Tämän lisäksi on viitteitä välillisestä haittavaikutuksesta lintuihin siten, että vedessä elävät hyönteiset ovat kiinnostuneita paneeleista heijastuvasta polarisoituneesta valosta. Tämä saattaa houkutella paikalle lintuja saalistamaan.

Verrattaessa aurinkovoimaloiden vaikutuksia uusiutumattomiin energianlähteisiin perustuvaan energiantuotantoon, ovat aiheutuva lintukuolleisuus ja elinympäristövaikutukset hankkeiden elinkaari huomioiden kuitenkin selvästi alhaisempia. Vaikutusalueeltaan aurinkovoimahanke kattaa ensisijaisesti hankealueen lähiympäristöineen. Uusiutumattomien energiantuotantomuotojen vaikutukset ovat huomattavasti laaja-alaisempia ulottuen mm. raaka-aineiden tuotantoalueille sekä ilmastonmuutosta kiihdyttävien hiilidioksidipäästöjen myötä käytännössä koko maapallolle saakka.

15.6.4 Voimajohtoreittien vaikutukset linnustoon

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeeseen liittyvien voimajohtojen rakentaminen muuttaa lintujen elinympäristöjä sekä aiheuttaa häiriötä etenkin niiden rakentamisen aikana. Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa suunniteltu voimajohto sijoittuu hankealueen ulkopuolella alueellisesti tavanomaisiin ja voimakkaasti käsiteltyihin metsä- ja peltoympäristöihin, joissa vaikutukset jäävät todennäköisesti hyvin vähäisiksi.

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 peltoaukeita. Suunnitellulle voimajohtoreitille SVEB ainoa tällainen kohta sijoittuu noin viisi kilometriä hankealueesta lounaaseen Jokikylä-Suonperän alueelle kohdalle, missä reitti sijoittuu peltoalueelle noin kilometrin matkalta. Alueelta ei ole myöskään tiedossa levähtävien muuttolintujen kerääntymiä.

Suunnitellun sähkönsiirron vaikutukset alueen linnustoon arvioidaan hankealueen ulkopuolisilta osilta kokonaisuutena vähäisiksi, eikä niillä ole vähäistä suurempaa merkitystä suhteessa itse tuulivoimahankkeessa arvioituihin vaikutuksiin. Hankealueelle suunnitelluilta osilta ilmajohdon vaikutukset alueen linnustoon arvioidaan myös vähäisiksi.

15.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

15.7.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Taulukko 15.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston 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 joitakin suojelullisesti huomionarvoisia lintulajeja, joista useimmat ovat sidoksissa alueen kosteikkoalueisiin. Kosteikkojen uhanalaisille lintulajeille hankkeen vaikutukset muodostuvat kohtalaisiksi. VE1:n osalta aurinkovoimalat sijoittuvat alueelle, jossa pesii tai levähtää useita kosteikkojen lintulajeja, jolloin muutoksen suuruus muodostuu kohtalaiseksi. Maakotkan osalta vaikutukset arvioitu liitteessä 7.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Vähäinen -
Muuttolinnusto				
Läpimuuttava lajisto	Lintujen muutto alueella on pääosin vähäistä ja hajanaista, eikä alueen läpimuuttavaan lajistoon arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia, koska lintujen tiedetään päämuuttoreiteilläkin kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän yksittäisiä tuulivoimaloita.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Taulukko 15.3 kokoaa yhteen Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset linnustoon.

15.7.2 Voimajohtoreitit

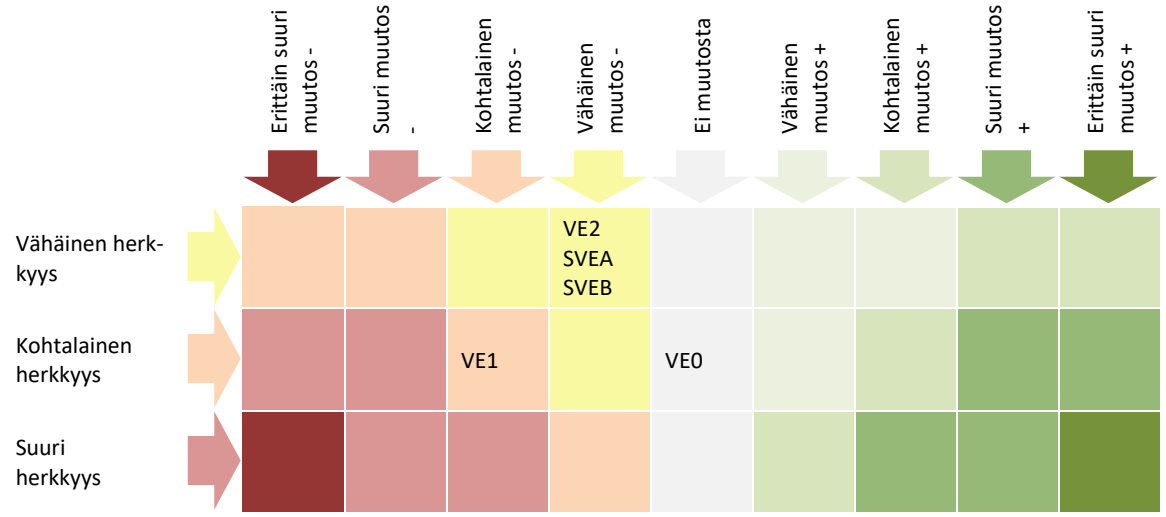
Taulukko 15.2 Toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset linnustoon			
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**	
		SVEA	**SVEB**
Pesimälinnusto			
Tavanomainen pesimälajisto	Metsätalousvaltaisella alueella voimajohtojen rakentamisen vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi.	Vähäinen -	Vähäinen -
Suojelullisesti arvokkaat lajit ja linnustollisesti arvokkaat kohteet	Voimajohtoreiteillä ei esiinny uhanalaisia ja muutoin suojelullisesti huomionarvoisia lintulajeja. Talousmetsien uhanalaisille lintulajeille voimajohtojen vaikutukset jäävät vähäisiksi ja ovat merkityksettömiä suhteessa alueella harjoitettavaan metsätalouteen.	Vähäinen -	Vähäinen -
Muuttolinnusto			
Läpimuuttava lajisto	Lintujen muutto alueella on pääosin vähäistä ja hajanaista, eikä alueen läpimuuttavaan lajistoon arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia.	Vähäinen -	Vähäinen -

Taulukko 15.3 kokoaa yhteen Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sähkönsiirron hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset linnustoon.

Taulukko 15.3 Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA ja SVEB) kokonaisvaikutus linnustoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.





15.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Pesimälinnustoon kohdistuvia suoria vaikutuksia voidaan lieventää huomioimalla linnuston kannalta arvokkaat elinympäristöt sekä arvokkaat luontokohteet hankkeen suunnittelussa. Tuulivoimapuisto 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 kuten Matolamminnevan läheisyydessä. Yleensä pesimäkauden alkuvaiheiden, muninnan- ja haudonnan, aikaan (huhtikuun loppu-heinäkuun alku) linnut hylkäävät pesintänsä kaikkein herkimmin.

Tuulivoimapuiston linnustovaikutusten riittävä ja asianmukainen seuranta hankkeen rakentamisvaiheessa ja sen toiminnan aikana arvioidaan linnustovaikutuksia merkittävimmin lieventäväksi toimenpiteeksi. Etenkin hankealueella sijaitsevan maakotkareviirien pesintätilannetta ja pesivien yksilöiden seurantaa on syytä jatkaa myös tulevina pesimäkausina. Maakotkan osalta lieventämiskeinoja on käsitelty liitteessä 7.

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).

Hankealueen linnustolliset arvot olivat melko vähäisiä, tai korkeintaan kohtalaisia, joten edellä mainittujen toimien arvioidaan riittävän haitallisten vaikutusten vähentämiseksi.

15.9 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 epävarmuuste-

kijät 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.

16 Vaikutukset eläimistöön

16.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät pääosin tuuli- ja aurinkovoimaloiden, 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. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston 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. Suunniteltujen aurinkovoimaloiden vaikutukset eläimistöön ilmenevät elinympäristön kaventumisen lisäksi mahdollisesti myös eläinten liikkumisreittien muutoksena, sillä on mahdollista, että aurinkovoimaloiden alueet aidataan osittain tai kokonaan, mikäli lähialueiden asukkaiden turvallisuuden vuoksi aitaaminen on välttämätöntä.

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa sekä selvityksissä pääpaino on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajiston sekä muiden mahdollisesti tärkeiden lajien esiintymisessä ja vaikutusten arvioinnissa.

16.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

16.2.1 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.

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.

Erillisselvityksiä on laadittu luontodirektiivin liitteen IV(a) lajiston osalta (liito-orava, lepakot ja viitasammakko). Lisäksi suden osalta tullaan laatimaan hankealueelle sijoittuvan Peurainnevan reviirin

ydinalueselvitys maastokaudella 2024, jonka tulokset ja niistä johdettu suteen kohdistuvien vaikutusten arviointi esitetään kaavaehdotusvaiheessa. Muutoin hankkeen yhteydessä toteutettujen erillisselvitysten tulokset sekä alueen eläimistön nykytila ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luontoselvitysraportissa liitteessä 6. Eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM Titta Makkonen.

16.2.2 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 ELY-keskus.

Seudullisesti tähän lajistoon lukeutuvat liito-orava, viitasammakko, saukko, lepakot ja kaikki suurpetomme lukuun ottamatta ahmaa, joka myös esiintyy alueella. 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.

16.2.2.1 Lepakot

Lepakkoselvitysten tarkoituksena oli selvittää hankealueella esiintyvää lepakkolajistoa, lepakoiden mahdollisia ruokailualueita sekä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Inventointi painottui lepakoiden potentiaalisimpiin elinympäristöihin eli vesistöjen rannoille, iäkkäämpien metsäkuvioiden alueelle sekä hankealueen linjamaisille kohteille (mm. metsäautotieverkosto), jotka voivat toimia lepakoiden siirtymisreitteinä. Lepakkoselvitys toteutettiin niin sanotulla aktiivisella detektorikartoituksella (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry 2023). Aktiivista lepakkokartoitusta suoritettiin kesä-elokuussa 2021 yhteensä kuuden yön aikana. Kartoitus toistettiin lajiryhmän inventointisuositusten mukaisesti kesäkuussa, heinäkuussa ja elokuussa. Kukin kartoituskerta kattoi kaksi yötä. Lepakoita havainnoitiin yöllä noin kello 22.00–4.00 välisenä aikana kulkemalla sekä hiljalleen pyöräillen että paikoin myös kävellen alueen ja sen läheisyyden teitä ja metsäalueita läpi. Selvitys tehtiin suuren pinta-alan vuoksi yleispiirteisenä. Selvityksestä vastasi Ahlman Group Oy.

Havainnointia tehtiin sopivan tyyninä ja lämpiminä ajankohtina, jolloin lämpötila oli vähintään 8 °C. Tyypillisesti lämpöä oli kuitenkin reilusti yli kymmenen astetta. Liian viileällä, tuulisella tai sateisella säällä lepakot eivät saalista aktiivisesti. Kävelyn ja pyöräilyn aikana detektorin taajuutta vaihdeltiin jatkuvasti, jotta eri aaltopituudella äänteleväät lajit voidaan havaita ja erottaa toisistaan.

Maastoinventoinneissa keskityttiin lähinnä saalistusalueiden etsimiseen. Havainnoinnissa käytettiin ultraäänidetektoria (Petterson D 200), joka muuntaa korkeat kaikuluotausäänet ihmiskorvin kuultaviksi.

16.2.2.2 Liito-orava

Liito-oravaselvitys tuuli- ja aurinkovoimapuiston osalta tehtiin papanakartoitusmenetelmällä ohjeistuksen (Nieminen & Ahola 2017) mukaisesti. Varsinaisella hankealueella inventointeja tehtiin yhtenä maastotyöpäivänä metsäkanalintuselvityksen yhteydessä maaliskuussa 2021. Voimajohtoreiteillä inventoinnit tehtiin luontotyyppi- ja kasvillisuusselvityksen yhteydessä 13.–16.6.2023 potentiaalisiksi elinympäristöiksi tunnistetuilla metsäkuvioilla. Inventoinnit ulottuivat sata metriä suunnitellun reitin keskilinjan molemmin puolin. Lajin esiintymistä ja lajille soveliaita elinympäristöjä tarkastettiin myös muiden luontoselvityksen yhteydessä.

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.

16.2.2.3 Viitasammakko

Viitasammakon osalta tehtiin kartoitus, jossa lajille potentiaalisiksi arvioidut elinympäristöt kierrettiin toukokuun ensimmäisten lämpimien päivien aikana, eli lajin otolliseen soidinaikaan iltapäivällä illalla, jolloin lajin soidin on aktiivisimmillaan. Selvityksen maastotyöt tekivät FM biologit Janne Ruuth ja Henna Ruuth 8.5. ja 12.5.2023 sekä Titta Makkonen 3.5.2024 FCG Finnish Consulting Group Oy:stä. Potentiaalisiin elinympäristöihin kiinnitettiin huomiota myös muiden luontoselvitysten yhteydessä.

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.

16.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 2. Vaikutuskohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävyydestä. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

16.4 Eläimistön yleiskuvaus

16.4.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Alueella tavattava eläinlajisto edustaa tyypillistä pohjoisen havumetsävyöhykkeen lajistoa, käsittäen pääsääntöisesti alueellisesti yleisiä ja runsaslukuisena esiintyviä eläinlajeja. Karulle metsätalousvaltaiselle metsä- ja suoalueelle tyypillisiä nisäkkäitä ovat mm. hirvi, metsäjänis, orava ja kettu sekä useat eri piennisäkäslajit.

16.4.1.1 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.

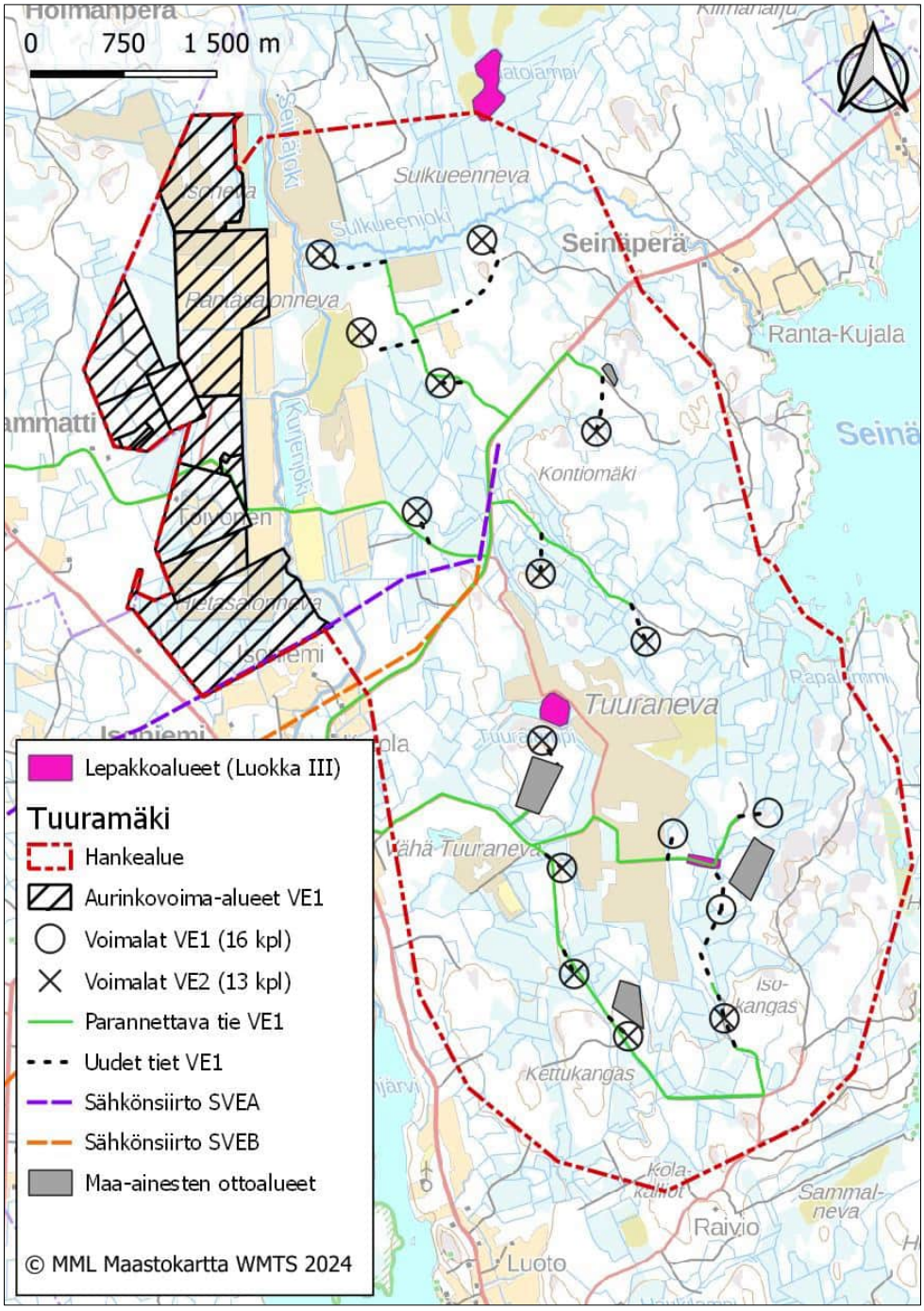
Kaikki Suomessa esiintyvät lepakot ovat hyönteissyöjiä. Lepakot lähtevät saalistamaan auringonlaskun jälkeen, ja ne voivat lentää saalistuslennoillaan jopa usean kilometrin etäisyydelle päiväpiilopaikoistaan. Naaraslepakot kokoontuvat yhdyskuntiin, joissa ne saavat tyypillisesti yhden poikasen vuodessa. 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. Hankealueella esiintyy sijaintinsa vuoksi todennäköisesti Suomen yleisintä lepakkolajia, pohjanlepakkoa sekä siippoja.

Lepakkoselvityksen tulokset

Hankealueelle 2021 toteutettujen aktiivikartoitusten yhteydessä havaittiin niukasti pohjanlepakkoa sekä vesisiippaa. Havaintojen perusteella hankealueelta pyrittiin tunnistamaan lepakoiden käyttämiä alueita ja jakamaan ne kolmeen ryhmään seuraavasti: I) lisääntymis- ja levähdyspaikat, II) tärkeät ruokailualueet ja siirtymäreitit sekä III) muut lepakoiden käyttämät alueet. Kartoituksessa hankealueelta rajattiin kolme luokan III lepakkoaluetta, joita lepakot käyttävät ruokailuun (Kuva 16.1). Alueet eivät ole EUROBATS 1999-sopimuksen mukaisia, tärkeitä ruokailualueita, vaan ne on tulkittu lepakoiden käyttämiksi, muiksi alueiksi (luokka III, Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry 2023). Alueista pohjoisin sijoittuu Matolamminnevan eteläosaan ja kaksi muuta Tuuranevan ympäristöön. Matolamminnevan lepakkoalueesta vain hyvin pieni osa kuuluu tämänhetkiseen hankealueeseen. Luokkaan III kuuluvilta alueilta suositetaan säilytettävän mahdollisuuksien mukaan puustoa, mutta luokitus ei ole sidoksissa lainsäädäntöön tai EUROBATS 1999-sopimukseen.

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston maantieteellisen sijainnin, muuttavien lepakkolajien yleisten esiintymisalueiden ja hankealueen maaston ominaispiirteiden perusteella alueen kautta tapahtuva lepakoiden muutto arvioidaan enintään satunnaiseksi ja hyvin vähäiseksi.

Selvityksen tulokset on esitetty tarkemmin YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luonto- ja linnustoselvitysraportissa liitteessä 6.



Kuva 16.1 Luontoselvityksissä tunnistetut lepakoiden tärkeät elinympäristöt hankealueeseen ja sen rakenteisiin nähden.

16.4.1.2 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.

16.4.1.3 Viitasammakko

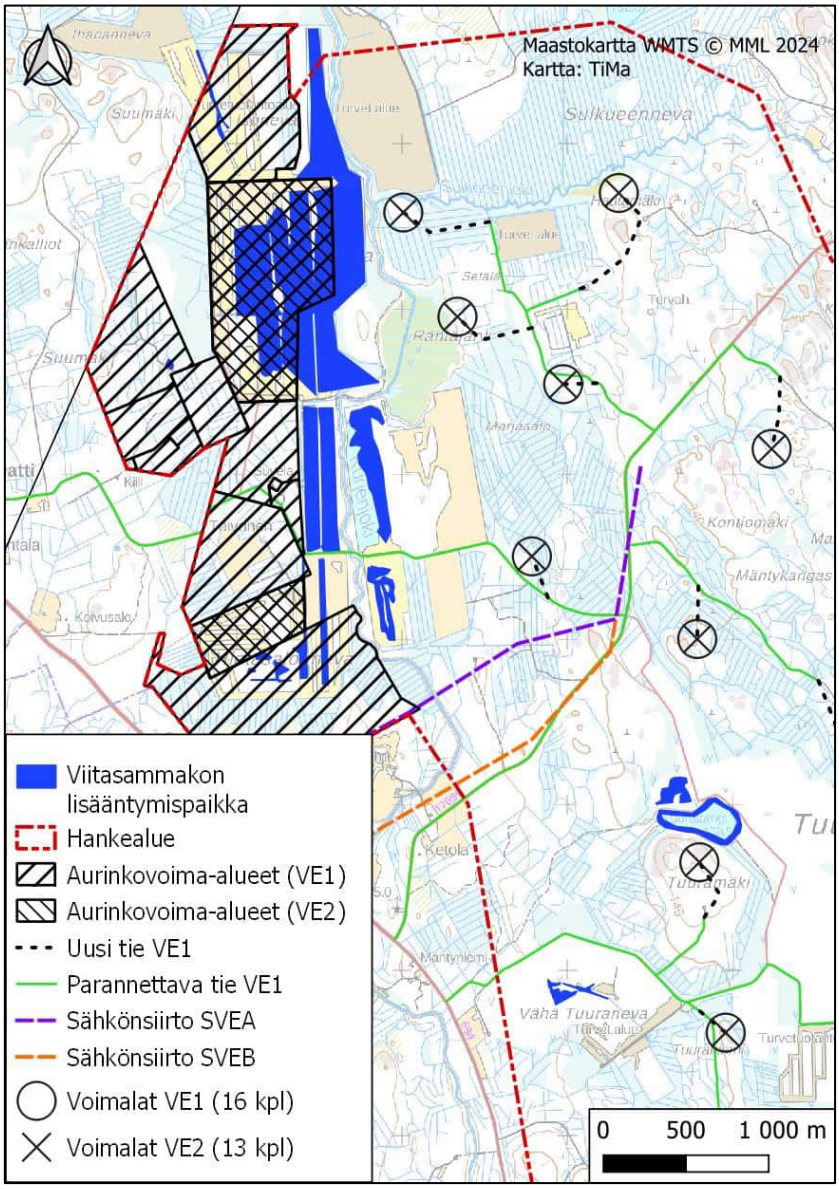
Viitasammakko on luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, jolla on elinvoimainen kanta Suomessa (Hyvärinen ym. 2019). Se elää kosteissa elinympäristöissä, etenkin rehevillä ja luhtaisilla rannoilla ja soilla, mutta paikoin myös huomattavasti vaatimattomammissa elinympäristöissä, jolloin sitä voi tavata myös tavanomaisissa metsäojissa. Viitasammakko on entisen Oulun läänin alueella sekä Keski-Suomessa paikoin hyvin yleinen.

Viitasammakkoselvityksen tulokset

Viitasammakoita havaittiin Tuuramäen hankealueelta vuoden 2023 ja 2024 kartoituksissa yhteensä neljältä eri paikalta, joista yksi oli hyvin laaja kokonaisuus länsi- ja luoteisreunalla jatkuen hankealueen ulkopuolelle (Kuva 16.2). Suurimmat esiintymät olivat vanhoilla turvetuotantoalueilla: Isonevalla, Räntäsalonnevalla ja Hietasalonnevalla. Toisiinsa yhteydessä olevat alueet olivat vettyneet matalavetisiksi kosteikoiksi, joissa viitasammakkokoiraiden kutuääniä havaittiin jokaisella rannalla. Hankealueen eteläosissa vanhan turvetuotantoalueen Tuuranevan laidassa sijaitsevalla Tuuralammella ja sen viereisellä turvetuotannon entisellä laskeutusaltaalla havaittiin myös viitasammakkoesiintymä. Lisäksi Vähä-Tuuranevan vanhalla turvetuotantoalueella laskeutusaltaasta rakennetussa lintukosteikossa sekä Suumäen alueella kaivetussa lampareessa havaittiin viitasammakkoja. Kaikki edellä mainitut alueet määriteltiin viitasammakon lisääntymisalueiksi. Viitasammakkoa voi esiintyä laajemminkin hankealueella, sillä metsä-, suo- ja tienreunusojia sekä entisiä turvetuotannon ojia 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 6.



Kuva 16.2 Viitasammakon lisääntymispaikat Tuuramäen alueella.

16.4.1.4 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.

Hankealueen joista ja puroista Seinäjoki, Kurjenjoki ja Sulkueenjoki ovat melko leveitä ja syviä ainakin paikoitellen, mutta niiden uomat ovat pitkälti muutettuja. Turvetuotantoalueet ulottuvat monin paikoin lähes jokiuomaan saakka. Saukosta ei tehty havaintoja alueen luontoselvityksissä. Kuitenkin yhdessä asukasmielipiteessä (hankkeen YVA-ohjelmasta) mainitaan, että saukkoja on havaittu Kurjenjoessa. Metsästäjähaastatteluissa (kevät 2024) kerrottiin, että saukosta on tehty hankealueella jonkin verran havaintoja mm. Sulkueenjoella ja Kurjenjoella sekä metsäojien varsilla. Todennäköisimmin hankealueen virtavesillä on merkitystä lähinnä saukon kulkuyhteytenä, mutta lajin lisääntymistä hankealueella ei voida täysin poissulkea.

Selvityksen tulokset on esitetty tarkemmin YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luonto- ja linnustoselvitysraportissa liitteessä 6.

16.4.1.5 Euroopanmajava

Euroopanmajava on EU:n luontodirektiivin liitteiden II, IV (a) ja V laji, mutta Suomi on saanut lajille varauman koskien liitteitä II ja IV. Se on luokiteltu silmälläpidettäväksi (NT) viimeisimmän uhanalaisuusluokituksen mukaan (Hyvärinen ym. 2019). Euroopanmajava hävisi Suomesta metsästyksen takia 1800-luvun lopulla ja se on uudelleenistutettu Suomeen 1930-luvulla (Nieminen & Ahola 2017). Palautusistutusten jälkeen se on levittäytynyt Satakunnan, Hämeen ja Etelä-Pohjanmaan alueilla, minkä lisäksi Länsi-Lapissa on lajin esiintymä. Syksyllä 2020 tehdyn valtakunnallisen majavalaskennan mukaan euroopanmajavia on arviolta 3 700–5 000 yksilöä (Luonnonvarakeskus 2023b).

Yhden asukkaan mielipiteessä YVA-ohjelmasta mainitaan, että Kurjenjoessa vierailee majava ajoittain. Lisäksi yksi alueella metsästävä metsästysseura mainitsi, että hankealueella on tavattu majavia Sulkueenjoella sekä Kurjenjoen-Sulkueenjoen risteysalueella. Hankealue kuuluu vaihettumisvyöhykkeeseen, jossa todennäköisimmin tavataan vieraslaji amerikanmajavaa, mutta jossa voi myös esiintyä myös levinneisyydeltään läntisempää euroopanmajavaa. Lajista ei tehty havaintoja hankkeen luontoselvitysten yhteydessä, ja todennäköisesti kyseessä on ollut alueen kautta vaeltavia yksilöitä.

16.4.1.6 Suurpedot

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) tiukasti suojeltuihin lajeihin kuuluvat suurpedoista ilves, susi ja karhu. Ahma on luontodirektiivin liitteen II laji. Uhanalaisuusarvioinnissa susi ja ahma on luokiteltu erittäin uhanalaisiksi (EN), 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.

Tuuramäen alue sijaitsee näiden suurpetojen levinneisyysalueella. Alueella toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten aikana tehtiin jälkihavaintoja karhusta. Kaikkia suurpetoja havaitaan hankealueilta ja niiden lähistöltä vuosittain (Luonnonvarakeskus 2024a, metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilön haastattelut 2024, 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.

Suurpetoyhdyshenkilön mukaan suurpetohavainnot ovat lisääntyneet viime vuosina hankealueella. Havaintoja Tassu-järjestelmään Virtain riistanhoitoyhdistyksen alueelta kirjattiin vuonna 2023 yhteensä lähes 800 kappaletta. Tarkistettuja havaintoja tehtiin paljon myös Tuuramäen hankealueelta. Petoyhdyshenkilön ja alueella metsästävien mukaan karhukanta riistanhoitoyhdistyksen alueella on vahva, ja karhun todennäköinen pesäpaikka sijoittuu hankealueen lähelle sen itäpuolelle. Hankealueella liikkuu ilveksiä, minkä lisäksi ahmoja tavataan muutamia vuodessa (metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilön haastattelut keväällä 2024).

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. Arviointi pohjautuu Luken toteuttamaan susien pantaseurantaan vuosilta 1998–2019, jota toteutettiin enimmäkseen poronhoitoalueen eteläpuolisilla valtionmailla Itä-Suomessa. Laajemmin eri puolilla maata susien GPS-pannoittaminen ja seurantatiedon (karkeistettu) julkaiseminen Suomessa aloitettiin helmikuussa 2013, ja tämä pantaseuranta loppui kokonaan kevättalvella 2019. Pantaseurannan tavoitteena oli tarkentaa muuhun havainnointiin perustuvaa tietoa valtakunnallisesta susireviirien lukumäärästä, sijoittumisesta ja reviirien tarkemmista rajoista niillä alueilla, joilla on onnistuttu pannoittamaan susiyksilöitä.

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).

Uusimman, vuoden 2023 kanta-arvion (Heikkinen ym. 2023) mukaan Suomessa on todennäköisesti yhteensä noin 60 parin tai perhelauman asuttamaa susireviiriä. Läntisessä Suomessa arvioitiin olleen noin 28 perhelauman ja noin 11 parin asuttamaa reviiriä, vastaavasti itäisessä Suomessa arvioitiin olleen noin 13 perhelaumaa ja noin kahdeksan paria. Suomessa havaittujen perhelaumojen määrä oli maaliskuussa 2023 kasvanut maaliskuuhun 2022 verrattuna viidellä laumalla. Verrattaessa

kokonaan Suomen puolella liikkuneiden laumojen todennäköisintä määrää vuotta aiempaan arvioon, kasvuksi saadaan 9 %. Parien määrä oli noin 19 % suurempi kuin vuonna 2022. Suomen susikannan koko on kuluvalla vuosituhannella vaihdellut voimakkaasti, mutta kasvanut yhtäjaksoisesti vuodesta 2017 (Heikkinen ym. 2023).

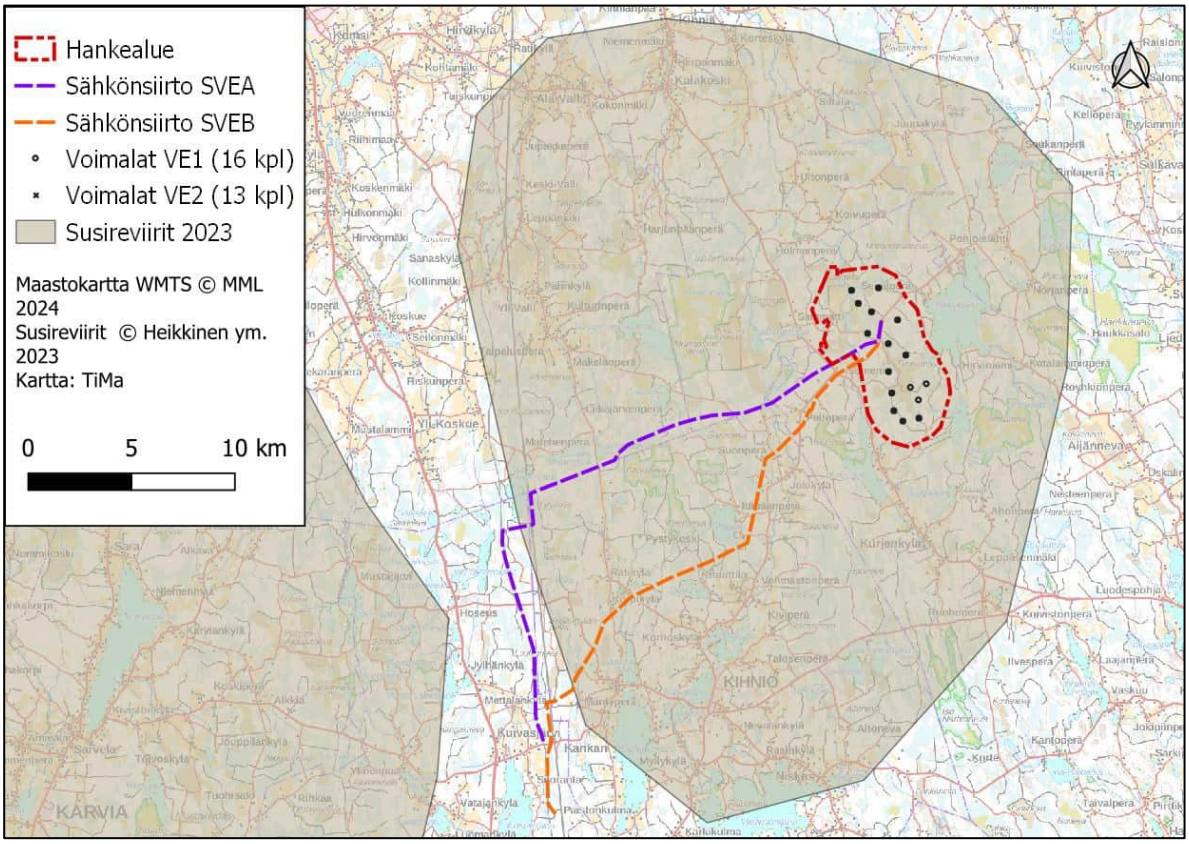
Susireviiri muodostuu laajalle alueelle, josta löytyy suden elinpiirillään tarvitsemat asiat; talvehtiva hirvikanta sekä useita soveliaita ja riittävän rauhallisia pesimäpaikkoja kesällä. Susireviirillä elävän lauman kokoon vaikuttavat mm. hirvikannan tilanne, naapurireviirin vahvuus ja lauman jäsenten talviaikainen kuolleisuus.

Susireviirit hankealueella

Luonnonvarakeskuksen vuosittain määrittelemien susireviirien osalta Tuuramäen hankealue ja osa voimajohtoreiteistä sijoittuu susireviirille (Heikkinen ym. 2023). Hankealue sijoittuu Peurainnevan reviirille (Kuva 16.3), jossa havaintojen perusteella reviirin muodostavat alfapari sekä niiden 6–7 jälkeläistä. Reviirin kooksi on määritelty noin 880 km^2 laajuinen alue (Heikkinen ym. 2023). Reviiri vaikuttaa muodostuneen vuonna 2021, sitä aikaisempina vuosina (2017–2020) hankealueelle ei ole määritetty susireviiriä (Luonnonvarakeskus 2024a). Hankealuetta seuraavaksi lähin susireviiri sijaitsee sen länsipuolella yli 22 kilometrin päässä (Lauhanvuoren lauma). Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankealue (ilman voimajohtoreittejä) sijoittuu reviirin keskikoillisosiin kattaen sen pinta-alasta noin 4 %. Todellisuudessa rakennetuksi muuttuvien alueiden osuus tästä on huomattavasti vähäisempi.

Suurpetoyhdyshenkilön mukaan hankealueelta kerätty useampana vuotena DNA-näytteitä susista. Peurainnevan reviirin alueelta kerätyistä dna-näytteistä on varmistettu kahdeksan yksilöä sekä lisäksi kauempaa liikkuvia yksilöitä. Tiedotuksella ja rajoitetulla koirien käytöllä on petovahingoilta kuitenkin vältytty, mutta hirvieläimiä sudet ovat tappaneet paljon. Yhden asukkaan YVA-ohjelmasta antaman mielipiteen mukaan sudet liikkuvat tyypillisesti Hietasalonnevalta Tuuralammen ohi Kihniön suuntaan, tai Hirvijärven suunnasta Tuuranevalle.

Viimeisen kahden kuukauden ajalta susista on tehty havaintoja 10 x 10 kilometrin ruudulta, jonka kaakkoisnurkka ulottuu hankealueen koillisosiin (Luonnonvarakeskus 2024a). Erityisesti havaintoja on tehty Kihniön ja Kurikan kuntien sekä Seinäjoen kaupungin alueella. Luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä (2021–2023) ei tehty havaintoja susista.



Kuva 16.3 Peurainnevan susireviirin sijoittuminen suhteessa Tuuramäen hankealueeseen ja voimajohtoreitteihin (Heikkinen ym. 2023). Kartan länsireunassa näkyy osa Lauhanvuoren susireviiristä.

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 ei pysty tarkasti määrittämään. Hankealueelta on kerätty useampana vuotena dna-näytteitä susista, minkä lisäksi asukkaat ja metsästäjät ovat tehneet susista toistuvia havaintoja hankealueella ja sen lähistöllä. Peurainnevan susireviirin alueella tullaan toteuttamaan vuonna 2024 ydinreviiriselvitys (FCG Finnish Consulting Group Oy), jonka tarkoituksena on määritellä tarkemmin susien käyttämät alueet reviirillä. Tämän selvityksen tulokset ja niistä johdettu suteen kohdistuvien vaikutusten arviointi esitetään kaavaehdotusvaiheessa.

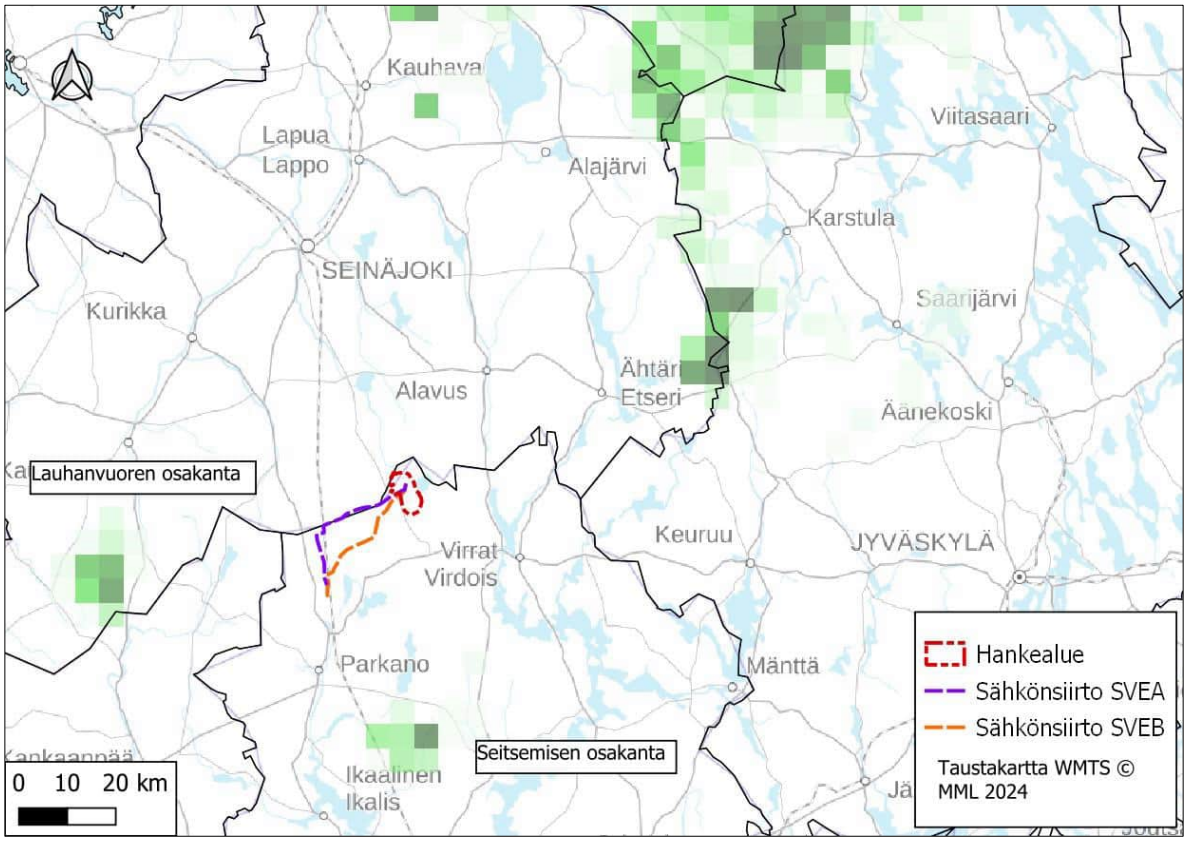
16.4.1.7 Metsäpeura

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.

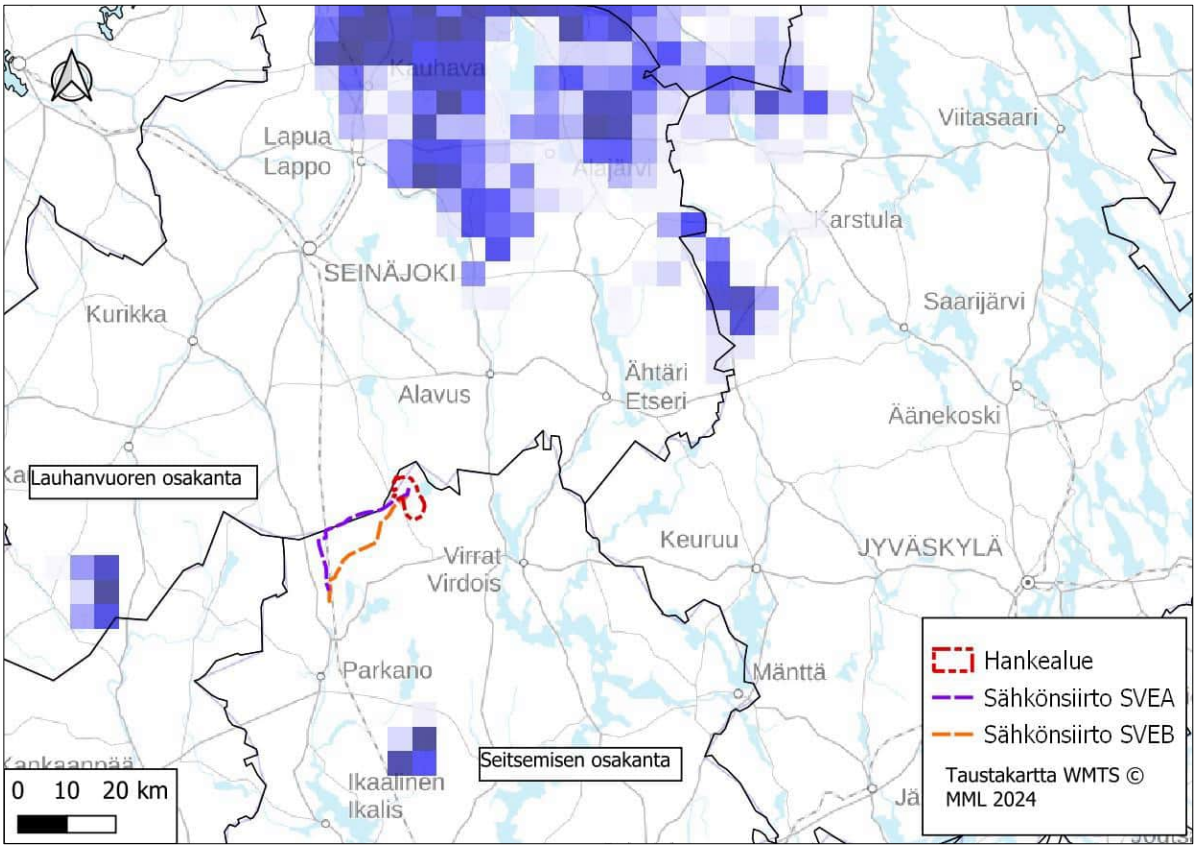
Metsäpeura on EU:n luontodirektiivin liitteen II laji ja se on luokiteltu Suomessa silmälläpidettäväksi (Hyvärinen ym. 2019). Metsäpeura on Suomessa kuitenkin luokiteltu riistanisäkkääksi (Metsästyslaki 615/1993) eikä laji siis sisälly Suomessa rauhoitettujen lajien luetteloon. Metsäpeuran suojelua toteutetaan perustamalla erityisiä suojelualueita eli käytännössä Natura-alueita sekä maa- ja metsätalousministeriön kannanhoitosuunnitelmilla. Metsäpeurakannan elinalueiden laajentamiseksi ja geneettisen monimuotoisuuden turvaamiseksi Suomessa on jatkettu siirtoistutuksia mm. Pirkanmaalle ja Etelä-Pohjanmaalle (maa- ja metsätalousministeriö 2023).

Suomenselän metsäpeurojen nykyiset elinalueet ulottuvat Seinäjoen ja Ähtärin kuntien alueille eli yli 50 kilometrin etäisyydelle Virtain kunnasta. Metsäpeuroja on kuitenkin siirtoistutettu Lauhanvuoren ja Seitsemisen kansallispuistoihin Metsähallituksen MetsäpeuraLIFE-hankkeen yhteydessä (2016–2023). Kansallispuistot sijoittuvat Virtain kunnan länsi- ja eteläpuolelle noin 20–40 kilometrin etäisyydelle. Alueille on kehittynyt metsäpeurojen osapopulaatioita, joiden toivotaan tulevaisuudessa levittäytyvän ja yhdistyvän Suomenselän populaation kanssa. Yhdeksi lähtökohdaksi metsäpeurakannan elinvoimaisuudelle onkin asetettu osapopulaatioiden kasvun ja yhdistymisen turvaaminen Suomenselän osakantaan (Maa- ja metsätalousministeriö 2023).

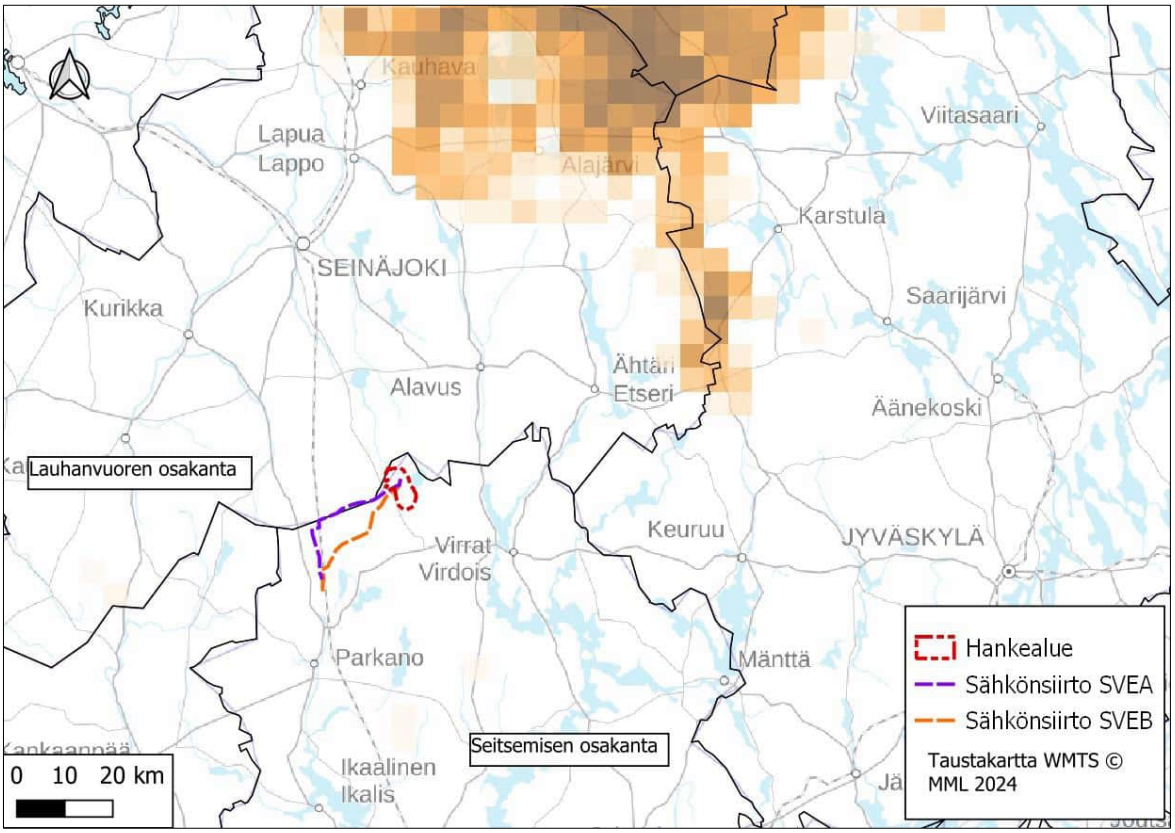
Hankealueelta ei tehty havaintoja metsäpeurasta luontoselvitysten yhteydessä, mutta suurpetoyhdyshenkilön mukaan peuroja havaitaan riistanhoitoyhdistyksen alueella satunnaisesti. Viimeisin havainto oli alkutalvesta 2023. Luonnonvarakeskuksen GPS-panta-aineiston mukaan metsäpeuroja ei ole liikkunut Virtain kunnan alueella (Kuva 16.4 - Kuva 16.6). Luonnonvarakeskus ylläpitää metsäpeurojen kannanseurantaa pannoittamalla lisääntymiskykyisiä metsäpeuravaatimia, mutta aineisto edustaa vain satunnaisotosta kaikista metsäpeuravaatimista (noin 200 yksilöä).



Kuva 16.4 Metsäpeurojen kesäaikainen 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 vihreän väri, sitä enemmän paikannuksia alueelta (Luonnonvarakeskus 2023).



Kuva 16.5 Metsäpeurojen talviaikainen 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 sinisen väri, sitä enemmän paikannuksia alueelta (Luonnonvarakeskus 2023).



Kuva 16.6 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).

16.4.2 Voimajohtoreitit

Hankkeen voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat pääosin hyvin tavanomaiseen metsätalousvaltaiseen ympäristöön. Pienialaisia luonnontilaisen kaltaisia uhanalaisten luontotyyppien perusteella arvokkaita kohteita sijoittuu reittien varrelle melko vähäisesti. EU:n luontodirektiivin lajeista sähkönsiirron alueilla ei tavattu luontoselvitysten yhteydessä merkkejä liito-oravista eikä potentiaalisia viitasammakon lisääntymisympäristöjä. Reittien alueelta tunnistettiin kuitenkin muutamia potentiaalisia kulkuyhteyksiä saukolle.

Voimajohtoreittien varrelta on lajitietokeskuksen mukaan muutamia yksittäisiä havaintoja liito-oravista. Reitin SVEA varresta Louhinnevalta Pesäsaaren metsäsaarekkeesta (havainto tehty ennen vuotta 2016) ja Mustasalon mäeltä (2023) yli sadan metrin päästä suunnitellusta voimajohtoreitistä on laji.fissä havainnot liito-oravasta. Hankkeen luontoselvitysten yhteydessä ei tehty havaintoja liito-oravasta voimajohtoreittien varsilta.

Viitasammakoille erityisen potentiaalisia vesialueita ei sijoittunut voimajohtoreittien varsille. Molemmat voimajohtoreitit ylittävät Kihniänjoen ja Kurjenjoen, joilla voi olla merkitystä vähintään saukon kulkureitteinä. Reitti SVEB ylittää lisäksi Heinijoen ja muutamia pienempiä puroja.

Voimajohtoreittien alueilla voi kulkea karhuja, ilveksiä ja ahmoja sekä hyvin satunnaisesti metsäpeuroja (Luonnonvarakeskus 2024a ja metsästäjähaastattelut 2024), mutta niille tärkeistä elinympäristöistä tai lisääntymis- ja levähdyspaikoista ei luontoselvitysten yhteydessä saatu viitteitä.

Molemmat voimajohtoreittien sijoittuvat Peurainnevan reviirin tulkitulle alueelle noin 20–25 kilometrin matkalta (Kuva 16.3).

16.5 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 tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannat 2014–2021, näkö- ja jälkihavainnot). Luonnonvarakeskus on tunnistanut tutkimustietoon liittyvät puutteet ja aloittanut vuonna 2023 viisivuotisen Windlife-hankkeen, jossa tuulivoiman vaikutuksia Suomen olosuhteissa selvitetään suteen, metsäpeuraan ja poroihin. Hankkeen tuloksia on kuitenkin saatavilla vasta vuonna 2027.

Aurinkovoiman eläimistöön kohdistuvien vaikutusten laajuudesta ja merkittävyydestä saatavilla oleva tutkimustieto on tällä hetkellä hyvin puutteellista, ja tehdyt selvitykset ovat heikosti sovellettavissa Suomen olosuhteisiin. Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääasiallisesti elinympäristöjen muutoksista, kun metsäalueet pirstoutuvat rakentamisen seurauksena sekä hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriöistä. Elinympäristömuutokset aiheutuvat ensisijaisesti mahdollisesta puuston poistosta aurinkovoimaloiden alueelta. Metsäalueiden muutokset voivat vaikuttaa maaeläinten kulkureitteihin, mutta merkittävää leviämisestettä aurinkovoima-alueesta ei muodostu alueen rajallisen koon vuoksi.

16.5.1 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. euroopanmajavaan sekä elinympäristövaatimuksiltaan vaateliaampiin lepakkolajeihin kuten siippoihin.

16.5.2 Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon

16.5.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-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). Tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentamisen aikana ihmistoiminta sekä liikenne hankealueella lisääntyvät huomattavasti. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden 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.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston 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, sillä tieverkosto on kattava ja hanke lisäisi uutta tieverkostoa hyvin vähäisesti.

Hankealueelle suuntautuu nykyisellään jo kohtalaisesti ihmistoimintaa, kuten turvetuotantoa, virkistyskäyttöä, metsästystä ja metsänhoitoa, joten ihmistoiminnan arvioidaan lisääntyvän nykytilanteeseen verrattuna korkeintaan vähäisesti (asukaskyselyt 2024). Esimerkiksi liikenteen häiriövaikutusten eläimistölle katsotaan 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 useimmat tuulivoimalapaikat sijoittuvat olemassa oleville hakkuuaukoille, taimikoille ja entisille turvetuotantoalueille. Kuitenkin vaihtoehdossa VE1 aurinkovoimaloiden tieltä poistuu turvekankaiden talousmetsiä karkeasti reilusti yli sadan hehtaarin pinta-alalta, mitä voidaan pitää eläimistön kannalta jo kohtalaisena metsäisten elinympäristöjen pirstoutumisena, jos VE1 mukainen aurinkovoima-alue toteutuu kokonaisuudessaan. Pirstoutumisella on merkittävää vaikutusta lähinnä piennisäkkäille, kuten oraville, 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 hyvin vähäistä verrattuna esimerkiksi alueella harjoitettavaan metsäteollisuuteen. Hankealueelta tunnistetut kaikkein luonnontilaisimpina pysyneet alueet jäävät rakentamisen ulkopuolelle, joten pirstoutumisen ei arvioida laadullisesti heikentävän nykyisiä elinympäristöjä kuin 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 hyvin 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. Metsästäjähaastatteluissa hirvien vasomisalueen kerrotaan sijaitsevan hankealueella Tuuranevan entisen turvetuotantoalueen lounaispuolella, ja Hietasalonneva mainitaan erityisen hirvirikkaana alueena. Hirvien vuodesta toiseen käyttämän kulkureitin mainitaan sijoittuvan Setälän kautta Matokankaalle. Tuuramäen lähialueille ei vielä sijoitu toiminnassa olevia tuulivoimapuistoja, mutta muualta Suomesta saatujen kokemusten mukaan hirven tottumista tuulivoimaloihin voi pitää todennäköisenä (Finnish Consulting Group Oy, seurantahankkeet 2014–2021). Tuuramäen hankealuetta ympäröivät laajat metsäalueet, jolloin voimaloiden näkyminen jää muutenkin hyvin 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.

Saatavilla oleva tutkimustieto aurinkovoiman vaikutuksista eläimistöön on tällä hetkellä puutteellista ja soveltuu huonosti Suomen olosuhteisiin. Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat kuitenkin metsäpinta-alan vähenemisen aiheuttamasta elinympäristöjen muutoksesta sekä hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisesta häiriöstä, kuten tuulivoimankin tapauksessa. Suurin osa eläinlajeista todennäköisesti pyrkii kiertämään aurinkovoima-alueen etsiessään ravintoa ja suojapaikkoja, mutta toisille, erityisesti pienemmille lajeille, aurinkovoima-alue voi tarjota esimerkiksi suojaa, ravintoa tai suotuisamman mikroilmaston (Chock ym. 2021). Kuitenkin jos aurinkovoima-alueet toteutuvat koko vaihtoehdon VE1 mukaisessa laajuudessa, turvekankaiden talousmetsistä koostuvia metsäisiä elinympäristöjä muuttuu aurinkovoima-alueiksi melko runsaasti.

16.5.2.2 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.

Voimajohtoreitti 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 SVEA ja SVEB arvioidaan olevan tavanomaisille lajeille vähäisen kielteisiä vaikutuksia, mitkä ilmenevät elinympäristöjen vähäisenä pirstaloitumisena ja kulkureittien pieninä muutoksina.

16.5.3 Vaikutukset direktiivilajistoon

16.5.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-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 tuulivoimapuistojen 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.

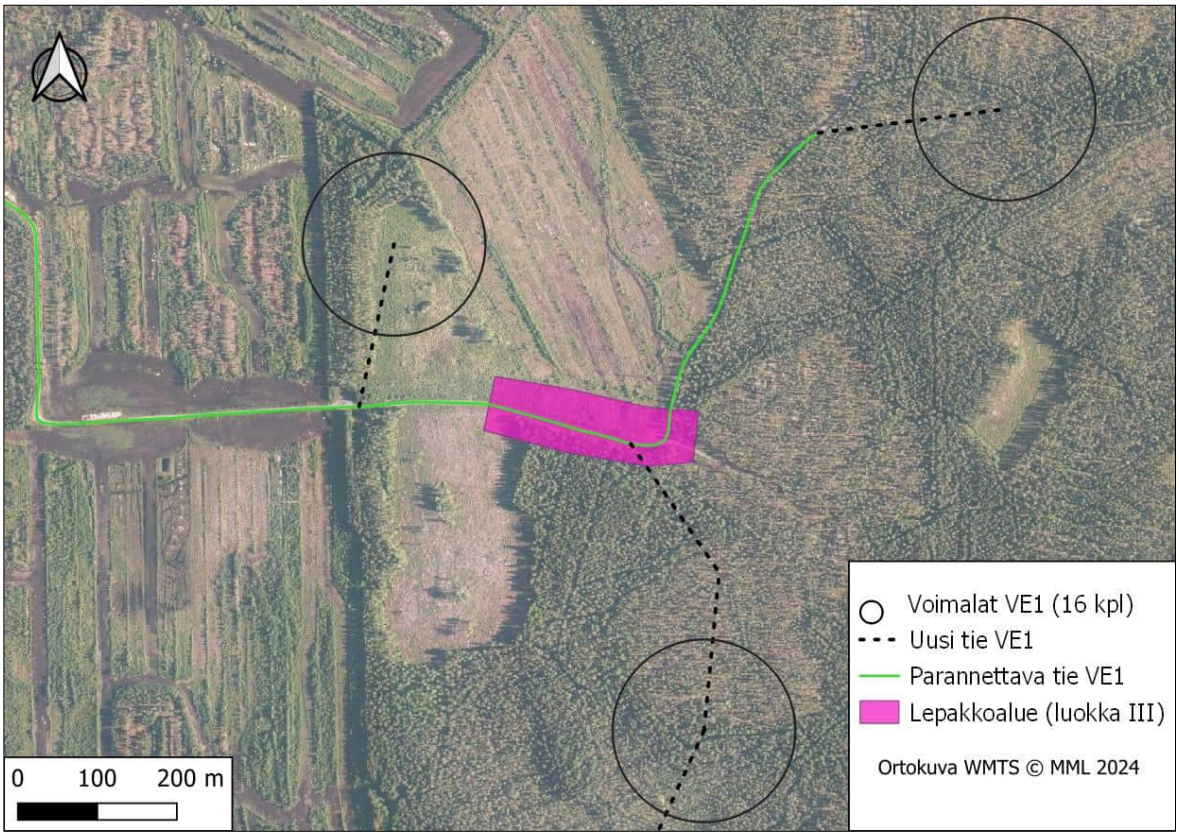
Aurinkovoima-alueet soveltuvat todennäköisesti melko huonosti lepakoiden ravinnonhankintaan (Barre ym. 2024), vaikka avoimet ruohovartisia kasveja kasvavat alueet saattavatkin houkutella joitain lepakoiden ravinnokseen käyttämiä hyönteisiä. Unkarissa toteutetussa tutkimuksessa (Szabadi ym. 2023) jotkin ihmisvaikutteisissa elinympäristöissä tavallisesti esiintyvät lepakkolajit esiintyivät

usein myöskin aurinkovoima-alueilla, kun taas esimerkiksi siippalajit (*Myotis* spp.) välttelivät aurinkovoima-alueita. Koska lepakot suunnistavat lähettämiensä ultraäänien ja esteistä heijastuvien kaikujen avulla, on myös mahdollista, että lepakoiden suunnistaminen laajojen aurinkopaneelirivistöjen keskellä on hankalaa (Szabadi ym. 2023). Lisäksi Grief ja Siemers (2010) havaitsivat, että lepakot kokevat vaakasuorat, sileät pinnat, kuten aurinkopaneelit, vedeksi niiden samankaltaisten kaikuakustisten ominaisuuksien vuoksi. Tämänhetkisen tutkimustiedon valossa lepakoiden törmäyksiä aurinkopaneeleihin ei kuitenkaan näyttäisi juurikaan tapahtuvan.

Lepakoiden herkkyys on kriteerien mukaan suuri. Alueen tuuli- ja aurinkovoimarakentaminen tulee vähäisessä määrin muuttamaan alueella esiintyvien pohjanlepakoiden elinympäristöjä, mutta suurin osa hankealueesta säilyy kuitenkin nykytilaisen kaltaisena. Alueelta paikannettiin lepakkoselvitysten yhteydessä kolme lepakoiden tärkeää ruokailualuetta (luokan III lepakkoalue), joista kahden välittömään läheisyyteen on sijoittumassa tuulivoimala/voimaloita. Suurelta osin voimakkaan metsätalousvaltainen hankealue ei ole lepakoille erityisen merkittävää elinympäristöä.

Hankealueella esiintyvää pohjanlepakkoa ei pidetä elinympäristömuutoksille erityisen herkkänä lajina, sillä laji ruokailee myös ihmisen muokkaamissa elinympäristöissä ja toisaalta jopa hyötyy metsäalueille muodostuvista pienaukoista ja metsäteiden muodostamista käytävistä. Metsätalousalueilla esiintyviin lepakkolajeihin tuulivoimapuistoilla on myös yleisesti havaittu olevan vain vähäisiä vaikutuksia (Rydell ym. 2012). Tuuli- tai aurinkovoimaloiden rakentaminen ei kohdistu lepakoiden tärkeille ruokailualueille. Lähimmillään tuulivoimala sijaitsee molemmissa hankevaihtoehdoissa noin 160 metrin päässä Tuuralammelle sijoittuvasta lepakoiden ruokailualueesta. Sen sijaan hankevaihtoehdossa VE1 pohjanlepakon ruokailualueelle sijoittuu parannettava tie ja lyhyt osuus kokonaan uutta tielinjausta (Kuva 16.7). Kyseisellä alueella havaittiin vain 1–2 saalistavaa pohjalepakkoa, ja alue on jo nykyisellään turvetuotantoalueiden ja hakkuuaukeiden ympäröimä, jolloin nykyisen tien leventäminen ei muuta oleellisesti alueen sopivuutta hyönteisten saalistamiseen. Teiden parannukseen liittyvissä rakennustöissä on näillä kohteilla suositeltavaa säilyttää mahdollisimman paljon puustoa.

Tuuli- tai aurinkovoimaloiden rakennuspaikoilla tai niiden läheisyydessä ei havaittu lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvia kolopuita tai muita rakenteita. Hankealueen kautta suuntautuva lepakoiden muutto arvioitiin vähäiseksi, eikä muuttaviin lepakoihin siten arvioida kohdistuvan törmäys- tai estevaikutuksia. Kokonaisuutena tuuli- ja aurinkovoimahankkeella arvioidaan olevan vain vähäisiä vaikutuksia lepakoiden elinolosuhteisiin.



Kuva 16.7 Pohjanlepakon ruokailualue, jolle kohdistuu tierakentamista hankevaihtoehdossa VE1. Luokka III tarkoittaa muita lepakoiden käyttämiä alueita.

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 tuuli- ja aurinkovoiman ja uuden huoltotiestön rakentaminen ei vähennä merkittävästi lajille soveltuvien elinympäristöjen pinta-alaa eikä muodosta liikkumisesteitä eri elinalueiden välillä.

Vaikutukset viitasammakolle

Viitasammakkoa esiintyy hankealueella Vähä-Tuuranevalla, Tuuralammella ja laajempi esiintymä Isoneva-Räntäsalonneva-Hietasalonnevan turvetuotantoalueilla. 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*.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa aurinkovoimala-alueet sijoittuvat osittain Isoneva-Räntäsalonneva-Hietasalonnevalla sijaitsevalle laajalle viitasammakon lisääntymisaluekokonaisuudelle.

Hankevaihtoehdossa VE1 aurinkopaneelien alle jää arviolta noin 40 hehtaaria yhteensä noin sadan hehtaarin viitasammakon lisääntymisaluekokonaisuudesta. Hankevaihtoehdossa VE2 viitasammakon lisääntymisympäristön menetys aurinkovoima-alueen vuoksi on muutaman hehtaarin vaihtoehtoa VE1 pienempi. Vähä-Tuuranevalle ja Tuuralammelle sijoittuviin viitasammakon lisääntymispaikkoihin ei kohdistu suoria vaikutuksia kummassakaan hankevaihtoehdossa, sillä suunnitellut rakentamistoimet sijoittuvat riittävän etäälle lisääntymispaikoista.

Isoneva-Räntäsalonneva-Hietasalonnevan viitasammakon lisääntymisalue sijoittuu alueelle, josta turvetuotanto ja siihen liittyvät vesienhallintatoimet on lopetettu. Keväisin vanha turvetuotantoalue on veden vallassa, mutta loppukesää kohti suurin osa alueesta kuivuu. Sekä hankevaihtoehdossa VE1 että VE2 karkeasti arvioiden noin 40 % viitasammakon lisääntymispaikoista sijoittuu aurinkovoima-alueille, joskin vaihtoehdossa VE2 lisääntymispaikkoja sijoittuu aurinkovoimala-alueille hieman vähemmän. Aurinkovoimaloiden perustamista varten alueelle todennäköisesti joudutaan tekemään pintavesienhallintatoimia aurinkopaneelikenttien kuivana pitämiseksi ympäri vuoden. Tällöin viitasammakon lisääntymispaikoista häviää arviolta hieman yli 40 %, koska kuivatustoimenpiteiden vaikutus näkyy todennäköisesti myös jonkin matkaa aurinkovoimala-alueiden ulkopuolella. Vaikutuksen merkittävyyttä on tällöin pidettävä suurena kummassakin hankevaihtoehdossa. Jos aurinkovoima-alueet kuitenkin voidaan perustaa alueelle ilman vesitaseeseen puuttumista, jäävät vaikutukset korkeintaan kohtalaisiksi. Viitasammakot voivat kutea myös aurinkopaneelien alla, jos veden pinnan korkeus ei muutu. Merkittävyyttä lieventää hieman se, että direktiivilajin lisääntymispaikka sijaitsee ihmisen muokkaamassa ympäristössä, minkä lisäksi lajille soveltuvia potentiaalisia lisääntymispaikkoja sijaitsee jonkin verran suunniteltujen aurinkovoima-alueiden ulkopuolella.

Vaikutukset saukolle

Kurjenjoki-Seinäjoki on mahdollisesti saukon elinympäristöksi soveltuva virtavesi, joskin hankealueelle sijoittuvat jokiosuudet ovat lähes kokonaan turvetuotantoalueiden ympäröimät. Hankealueelta on metsästäjien ja asukkaiden mukaan vähäisesti saukkohavaintoja, joten todennäköisimmin joilla on merkitystä lähinnä saukon kulkuyhteytenä. *Saukon herkkyys on kriteerien mukaan vähäinen*. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen 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. Vaihtoehdossa VE1 aurinkovoima-alueet rajautuvat lyhyeltä matkaa Kurjenjokeen Hietasalonnevan tuntumassa, muutoin aurinkovoima-alueiden etäisyys Kurjenjokeen ja Seinäjokeen on vähintään 150 metriä. Lähin tuulivoimala (VE1, VE2) sijaitsee noin 160 metrin päässä Kurjenjoki-Seinäjoesta. Kesäaikaan alueen saukkojen on täytynyt tottua turvetuotannosta aiheutuvaan häiriöön. Tuuli- ja aurinkovoima-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

Hankealueelle ei nykytilanteessa sijoitu metsäpeurojen elinympäristöjä ja niistä on tehty hyvin satunnaisia havaintoja. Hanke sijoittuu kuitenkin maantieteellisesti Suomenselän metsäpeurapopulaation ja Seitsemisen osakannan väliselle alueelle, joiden toivotaan levittäytyvän uusille elinalueille

ja yhdistyvän toisiinsa tulevaisuudessa. Osapopulaatioiden luonnollisimmat yhdistymisreitit mukailevan todennäköisimmin maakuntatasolla tunnistettuja ekologisia yhteyksiä, joita myös Tuuramäen hankealueen lähistöllä sijaitsee (luku 18). Tällä hetkellä merkittävin este populaatioiden yhdistymiselle arvioidaan olevan suurpetokantojen voimakas kasvu Länsi-Suomen alueella sekä populaatioiden väliin muodostuneet susireviirit (Maa- ja metsätalousministeriö 2023). Populaatioiden levittäytymisen ja yhdistymisen tukemiseksi metsäpeurojen kannanhoitosuunnitelmassa on mainittu mm. Natura-alueverkoston kehittäminen, metsäpeurojen huomioiminen maankäytön hankkeissa sekä petokannan säätely.

Tuuramäen hankealueelle ei sijoitu metsäpeuroille erityisen hyvin soveltuvia elinympäristöjä, kuten kesälaitumiksi soveltuvia laajoja (yli 12 hehtaaria) ojittamattomia soita, vasomapaikoiksi soveltuvia vanhempia kuusikkoja tai talvilaitumiksi soveltuvia jäkälikköisiä kankaita. Tällaisia alueita sijoittuu kuitenkin hankealueen ympärillä oleville suojelualueille (erityisesti Natura-alueet), joten hankealueen ei arvioida olevan erityisen potentiaalista elinaluetta metsäpeuroille. Hankealueella tai sen ympäristössä on hyvin satunnaisesti tehty havaintoja metsäpeuroista, joten sillä voi olla jonkinasteista merkitystä metsäpeurojen kulkuyhteytenä elinalueilta toisille. Kulkuyhteyden ei arvioida kuitenkaan olevan erityisen tärkeä, sillä vastaavaa metsäistä aluetta sijoittuu vastaavassa määrin hankealueen ulkopuolelle.

Metsäpeurat eivät ole vaeltaessaan elinalueilta toisille 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 säilyy 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). Vaikutusmekanismia on tutkittu Norjassa ja Ruotsissa (mm. tutkimusryhmät Colman ym. 2013 ja Skarin ym. 2018), mutta tulokset välttämiskäyttäytymisen voimakkuudesta ovat olleet keskenään hyvin 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. Tulosten sovelluttavuus Tuuramäen hankealueeseen on kyseenalaista, sillä tutkimusympäristöt (Ruotsin tunturiylängöt ja Norjan luodot) ovat täysin poikkeavia hankealueen potentiaalisiin elinympäristöihin verrattuna.

Tuulivoimaloiden näkymiseen perustuvaa vaikutusmekanismi ei ole kovin merkittävä metsäpeurojen vaellusta ajatellen, sillä laajamittaista välttämistä on havaittu lähinnä pienten vasojen kanssa liikkuvilla vaatimilla, eikä vastaavaa käytöstä ole havaittu muilla lajiyksilöillä eikä muina vuodenaikoina. Tuuramäen voimalat eivät myöskään laajamittaisesti näy lähiympäristön metsäiseen maastoon (näkymäalueanalyysin tulokset). Porojen ei myöskään ole 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).

Aurinkovoiman vaikutuksia metsäpeuraan kuten muuhunkaan nisäkäslajistoon ei ole juurikaan tutkittu. Vaikutus muodostunee suurimmaksi osaksi elinympäristöjen muutoksesta sekä hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisesta häiriöstä (Chock ym. 2021).

Tuuramäen hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia metsäpeurapopulaatioiden yhdistymiseen tulevaisuudessa, sillä hanke ei lähtökohtaisesti estä metsäpeurojen kulkemista alueella ja hankkeesta huolimatta lähialueille jää laajamittaisesti metsäisiä alueita. Hanke sijoittuu myös sivummalle kaikkein potentiaalisimmista metsäpeuran elinympäristöistä (Natura-verkosto).

Vaikutukset suurpedoille

Hankealueella esiintyvien suurpetojen elinalueet ovat laajoja, ja suunniteltu tuuli- ja aurinkovoimapuisto kattaa siten vain pienen osan niiden elinpiirien kokonaislaajuudesta. Hankealueella ei ole tiedossa olevia eikä selvityksissä ilmennyt suurpetojen lisääntymis- ja levähdyspaikkoja (maastoinventoinnit 2021–2023, metsästäjä- ja suurpetoyhdyshenkilöiden haastattelut 2024). *Suurpetojen herkkyys elinympäristön muutokselle ja häiriölle on kriteerien mukaan kohtalainen*. Tuuli- ja aurinkovoimahanke muuttaa hankealueen elinympäristöjä ja luonnetta, mutta alue on jo ennestään turvetuotannon ja metsätalouden myötä luonnontilaltaan voimakkaasti muuttunutta. Alueella on myös tiheä metsäautotieverkosto, jota myös käytetään melko paljon. Alueen rakentamisenaikainen vilkkaampi toiminta jossain määrin aiheuttaa lisääntyvää häiriötä ja voi myös karkottaa alueella satunnaisesti 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.

Susia liikkuu hankealueella ja alue on osa Peurainnevan susilauman reviiriä. 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).

Susien synnytys- ja vaihtopesät sijoittuvat vuosittain reviirin rauhallisimmille alueille, joita voidaan pitää niin sanottuina reviirin ydinalueina. Useimmiten nämä alueet sijoittuvat reviirin keskiosiin. Tiheän metsäautotieverkoston ja runsaan liikennöinnin aiheuttaman häiriön vuoksi susien ydinreviirin ja pesäpaikkojen sijoittuminen hankealueelle on melko epätodennäköistä. Vuoden 2024 aikana Peurainnevan reviirin alueelle laaditaan reviirin ydinalueselvitys hankittavien maastohavaintojen perusteella, ja tätä selvitystä tullaan hyödyntämään hankkeen kaavoituksessa.

Koska susien saaliseläinten (mm. hirvi) on todettu palaavan tuulivoimapuistoalueille rakentamisvaiheen jälkeen, ei merkittäviä vaikutuksia välttämättä muodostu. Susien liikkumisesta jo rakennettujen tuulivoimapuistojen alueella on viitteitä mm. Raahesta, missä susien on havaittu liikkuvan tuulivoimapuistojen huoltoteillä sekä aivan tuulivoimaloiden alapuolella (FCG Finnish Consulting Group Oy, rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannat 2014–2021). Luonnonvarakeskuksen vuosittain tuottamien susireviirikarttojen perusteella suomalaiset susireviirit eivät myöskään ole siirtyneet pois olemassa olevien tuulivoimapuistojen alueilta. Sen sijaan koko maan susipopulaatio on kasvanut, mikä on johtanut uusien reviirien muodostumiseen myös alueille, joilla on jo olemassa olevia tuulivoimapuistoja. Esimerkiksi uuden reviirin muodostuessa Kalajoelle vuosien 2020–2021 aikana, on reviirin alueella ollut toiminnassa jo useita laajoja tuulivoima-alueita.

Olemassa olevan tiedon valossa ei voida luotettavasti täysin poissulkea sitä mahdollisuutta, että suteen kohdistuisi hankkeesta suuren kielteisiä vaikutuksia. Tätä epävarmuutta pyritään lieventämään vuonna 2024 toteutettavalla Peurainnevan susireviirin ydinreviiriselvityksellä, joka raportoidaan ja otetaan huomioon kaavaehdotusvaiheessa.

16.5.3.2 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. Voimajohtoreitillä ei ole viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvia kohteita. Voimajohtoreiteiltä ei todettu liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Voimajohdon rakentaminen pirstoo joitakin liito-oravalle soveliaita metsiä, mutta vastaavia lajille soveltuvia elinympäristöjä ja ruokailualueita on alueella runsaasti. Ilmajohto hankaloittaa hieman mutta ei täysin estä lajin liikkumista, koska liito-orava pystyy vielä liitämällä ylittämään voimajohtorakentamisen aiheuttaman enintään 42 metriä leveän puuttoman johtoaukean. Voimajohtoreitillä ei ole vaikutusta metsäpeuran liikkumiseen alueella. 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.

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.

16.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

16.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Taulukko 16.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys.

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

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset eläimistöön				
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Metsien yleiset eläinlajit	Hankealueen kaltaisella ihmistoiminnan alaisella metsätalous- ja turvetuotantoalueella tuuli- ja aurinkovoimarakentamisen vaikutukset alueen eläimistöön jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi. Vaihtoehdossa VE2 metsäelinympäristöjen pirstoutuminen on vähäisempää aurinkovoima-alueiden ollessa pienempiä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit, pl. suurpedot	Alueen lepakkotiheydet ovat alhaisia, ja lepakoihin kohdistuvat vaikutukset jäävät kokonaisuutena vähäisiksi. VE1:n uusi ja parannettava tie sijoittuvat yhdelle luokan III lepakkoalueelle.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Hankealueella on vain vähän liito-oravalle soveltuvia elinympäristöjä. Havaintoja lajista ei tehty hankealueelta. Hanke ei muodosta liikkumisestettä eri elinalueiden välille.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Aurinkovoimalat (VE1, VE2) sijoittuvat Isoneva-Räntäsalonneva-Hietasalonnevan turvetuotantoalueille sijoittuvalle laajalle viitasammakon lisääntymisalueelle noin 40 % alalle. Jos aurinkopaneelit voidaan perustaa lisääntymisalueen vesitaseeseen puuttumatta, ovat vaikutukset viitasammakkoon kohtalaiset. VE2:n vaikutus on hieman vähäisempi kuin VE1:n vaikutus.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
	Saukkoon ei arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia. Kurjenjoki-Seinäjoki voi toimia saukon elinympäristönä, sillä on todennäköisesti merkitystä lajin ravinnonhankinta-alueena ja kulkuyhteytenä. Hankealueen jokiin ei kohdistu vedenlaatua heikentäviä vaikutuksia.	Ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Suurpedot	Suurpetoihin kohdistuvat häiriövaikutukset ovat todennäköisesti muuta lajistoa voimakkaampia, sillä suurpedot ovat herkempiä häiriölle. Merkittävin häiriövaikutus ajoittuu rakentamisen aikaan. Jatkossa pysyvämpää häiriötä aiheuttaa mm. lisääntyvä tiestö. Metsätalous- ja turvetuotantovaltaisella alueella suurpedot ovat jossain määrin tottuneet elämään ihmisen muokkaamassa elinympäristössä. Hankealue sijoittuu Peurainnevan määritellylle susireviirille, mutta hankealueella ei ole suden lisääntymisympäristöksi erityisen hyvin soveltuvia alueita.	Ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset eläimistöön				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	Reviirin alueelle tehdään ydinreviiriselvitys vuonna 2024, mutta nykyisten tietojen pohjalta ei voida luotettavasti täysin poissulkea suteen kohdistuvien suurten vaikutusten mahdollisuutta. Tuuramäen hankkeen vaikutukset muihin suurpetoihin arvioidaan enintään vähäisiksi.			

Taulukko 16.3 kokoaa yhteen Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset eläimistöön.

16.6.2 Voimajohtoreitit

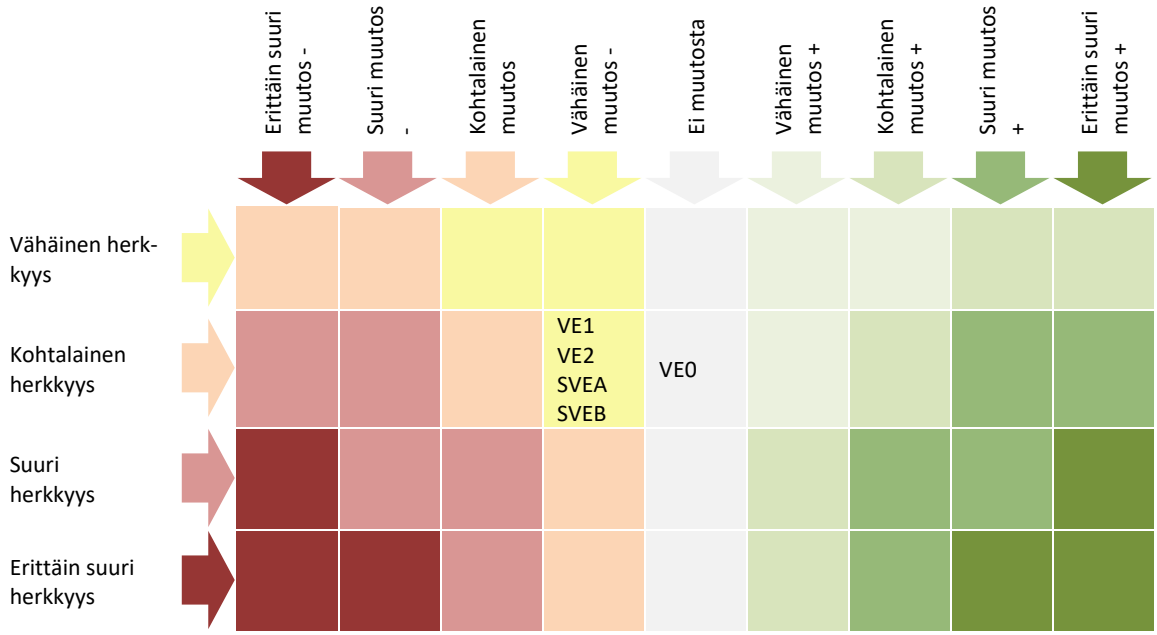
Taulukko 16.2 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset eläimistöön			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		SVEA	SVEB
Metsien yleiset eläinlajit	Rakennusaikainen häiriö. Yhtenäisten metsäalueiden vähäinen pirstoutuminen. Kulkureittien mahdolliset muutokset. Ravintotilanteen mahdollinen positiivinen muutos joillain lajeilla.	Vähäinen -	Vähäinen -
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 -
	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 -
	Viitasammakoihin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia, silla voimajohtoreitille ei sijoitu niiden potentiaalisia elinympäristöjä.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Saukkoon ei arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia. Reittien varrelle sijoittuu muutamia jokia, joilla voi olla merkitystä ravinnonhankinnassa ja liikkumisessa.	Vähäinen -	Vähäinen -
Suurpedot	Ilvesten, karhujen ja susien elinympäristöihin voi kohdistua pirstoutumista ja rakennusaikaista häiriötä voimajohtojen rakentamisesta.	Vähäinen -	Vähäinen -

Taulukko 16.3 kokoaa yhteen Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sähkönsiirron hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset eläimistöön.

Taulukko 16.3 Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA ja SVEB) kokonaisvaikutus eläimistöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



16.7 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.

Jos aurinkopaneelien perustaminen voidaan tehdä puuttumatta alle jäävien alueiden vesitaseeseen, vältetään viitasammakkoon kohdistuvat merkittävät vaikutukset.

Tierakentamisesta lepakoiden ruokailualueeseen (luokka III) kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää jättämällä rakennuspaikalle mahdollisimman paljon suojaavaa puustoa.

16.8 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 tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakennuspaikkojen ja huoltotiestön alueilta, jolloin direktiivilajeihin kohdistuvista vaikutuksista ei jää erityistä epävarmuutta.

Eläimiin ja tuuli- ja aurinkovoimaan 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.

Peurainnevan susireviirin ydinalueiden sijoittumista ei tunneta tämänhetkisen tiedon valossa, jolloin suteen kohdistuvat vaikutukset on arvioitu varovaisuusperiaatteen mukaan.

17 Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin

17.1 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.

Aurinkovoimaloiden suorien vaikutusten ei arvioida ulottuvan niiden rakentamisalueiden ulkopuolelle, mutta niillä voi olla epäsuoria vaikutuksia suojelualueille mm. joidenkin eläinten liikkumisen ja elinympäristöjen muutoksen kautta.

17.2 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.

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa on laadittu luonnonsuojelulain 35 §:n mukaiset Natura-arvioinnit Joutsenjärven (SPA), Isoneva-Kurjenmetsän (SAC), Päretkivenneva-Teerineva-Pohjasnevan (SAC) ja Pirjatannevan (SAC/SPA) Natura-alueista. Natura-arvioinnit ovat tämän selostuksen liitteinä 8–11.

Vaikutuksia suojelualueisiin ovat arvioineet FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM Titta Makkonen ja FM Toni Eskelin.

17.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

17.4 Suojelualueiden nykytila

17.4.1 Natura-alueet

17.4.1.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueen lounaispuolelle noin 1,5 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta sijoittuu Joutsenjärvi (FI0355009). Joutsenjärvi on liitetty Natura-verkostoon lintudirektiivin perusteella (SPA). Natura-tietolomakkeella aluetta kuvataan seuraavasti: ”*Joutsenjärvi on linnustollisesti arvokas, saravaltainen, matala ja umpeen kasvava lahti. Se sijaitsee Kurjenjärven pohjoisosassa, ja Kurjenjärvestä sen erottaa vain kapea, umpeenkasvanut salmi. Järveä reunustavat lähes kauttaaltaan laajat sara- ja ruoholuhdat. Järven keskiosissa on matalia avovesialueita, joissa kasvaa mm. kelluslehtisiä sekä järvikortteen, -kaislan ja sarojen luonnehtimia kasvillisuussaarekkeita. Joutsenjärvi on merkittävä etenkin lintujen lepäily- ja ruokailualueena*.” (ELY-keskukset 2023)

Pirjatannevan Natura-alue (FI0800028) sijoittuu hankealueen pohjoispuolelle lähimmillään noin 2,1 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä suunnitelluista voimaloista. Pirjatanneva on liitetty Natura-verkostoon lintudirektiivin perusteella (SPA) ja perustettu myöhemmin erityisten suojelutoimien alueeksi (SAC). Natura-tietolomakkeella aluetta kuvataan seuraavasti: *”Pirjatanneva on laaja edustava Pohjanmaan aapasuo, jonka keskeiset osat ovat ruohoista kalvakkanevajänteistä avorimpinevaa ja ruopparimpinevaa. Itäreunalla on myös pieni eksentrinen kermikeidas. Suoalueen reunametsät ja metsäsaarekkeet ovat pääosin turvekankaita ja mäntyvaltaisia kasvatusmetsiä. Paikoin on pienialaisesti myös varttunutta, melko luonnonmukaista mäntykangasta. Suon itäreunalla esiintyy maisemallisesti kauniita kallioisia mäntykankaita. Pirjatannevan luoteispuolella on turpeenottoalue, mutta sen vaikutus kokonaisuuteen on vähäinen. Suon etelä- ja itäreunan ojat ovat vaikuttaneet suon vesitalouteen enemmän. Ennallistamistoimenpiteitä on tehty. Pirjatannevalla kasvaa harvinaisia ja uhanalaisia kasveja. Rimpinevoilla kasvavat mm. suovalkku, ruskopiirtoheinä, rimpivihvilä, vaaleasara ja mähkä. Myös isovesiherneen alkuperäisesiintymä rimmikössä on merkittävä. Pääosa Portaanpäännevasta on suursaranevaa, osittain ruohoista rimpinevaa, tupasvillarämettä ja lyhytkorsikalvakkanevaa. Suon eteläosan yli kulkevat vanhat, osin jo rahkasammaleen peittämät pitkospuut. Alueen linnusto on monipuolinen ja runsas; pesimälajistoon kuuluvat mm. joutsen, naurulokki, metsähanhi, kurki, liro, kapustarinta ja pikkukuovi. Aluekokonaisuus on edustava näyte Etelä-Pohjanmaan aapasuoluonnosta. Mesotrofiset nevat ovat harvinaisia Etelä-Pohjanmaalla ja Pohjois-Hämeessä mikä lisää alueen arvoa ja monipuolisuutta. Pirjatannevalla kasvaa useita harvinaisia ja uhanalaisia suokasveja. Alue on myös merkittävä linnuston pesimäalue. Ojitukset suon reunoilla ovat jonkin verran vaikuttaneet suon vesitalouteen. Pirjatannevan kaakkoisosa on ennallistettu. Aivan tuoreita ojia on kaivettu osaksi metsäsaarekkeiden ympärillä. Natura-alueeseen rajautuu turpeenottoa varten vuokrattu suoalue. Natura-alueen sijainti ei sinänsä estä turpeenottoa ko. alueelta. Turpeenoton loputtua ottamisalueen voi antaa vesittyä ja soistua, jolloin siitä syntyy suon alueen luonnontilaisia osia täydentävä kosteikko.”* (ELY-keskukset 2023)

Isoneva-Kurjenmetsä (FI0355005) rajautuu kaakkoisimmilta osiltaan Joutsenjärven Natura-alueeseen. Kyseessä on luontodirektiivin mukainen erityisten suojelutoimien alue (SAC), joka sijaitsee noin 2,4 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta. Natura-tietolomakkeen mukaan: *”Isoneva-Kurjenmetsä on monipuolinen kokonaisuus, johon kuuluu suota ja vanhan metsän alue. Isoneva kuuluu Järvi-Suomen keidassoihin. Alueen länsiosassa on säännöllisen muotoinen kermikeidas. Suon keskiosan suotyyppejä ovat karut rahka- ja lyhytkortiset nevat, reunoilla on rämettä. Kurjenmetsä on mäntyvaltainen vanhan metsän alue.”* (ELY-keskukset 2023)

Silmäneva-Silmälammi (FI0355006) on luontodirektiivin mukainen erityisten suojelutoimien alue (SAC), joka sijoittuu hankealueen kaakkoispuolelle noin 2,6 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä suunnitellusta voimalasta. Natura-tietolomakkeella aluetta kuvataan seuraavasti: *”Virroilla sijaitseva Silmäneva kuuluu Pohjanmaan aapasuovyöhykkeen Suomenselän aapasoihin. Suotyypeistä vallitsevia ovat nevat ja rämeet. Nevat ovat pääosaksi karuja kalvakkanevoja. Silmänevan alueeseen kuuluu suurehko humuslampi ja pohjavesivaikutteinen lampi sekä mesotrofinen rimpineva, jonka lampareet ovat avovetisiä. Silmäneva on linnustoltaan hyvin monipuolinen. Varsinkin kahlaajia on runsaasti. Kasvistossa on monia alueellisesti uhanalaisia lajeja. Vähä Silmälammi on luonnontilaisena säilynyt, harvinaisen suuri pohjavesivaikutteinen lampi. Rehevä*

rimpineva lampareineen lisää kohteen arvoa. Syrjäinen sijainti lisää alueen erämaisuutta." (ELY-keskukset 2023)

Erityisten suojelutoimien kohde Haukilamminneva (FI0800030, SAC) sijoittuu hankealueen länsipuolelle noin 5,7 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta. Natura-tietolomakkeella aluetta kuvataan seuraavasti: *"Tarkasteltu alue muodostuu soidensuojeluohjelman alueesta sekä siihen liittyvistä ympäröivistä metsä- ja suoalueista. Alue rajoittuu pohjoisessa, etelässä ja luoteessa metsätalouskäytössä oleviin suo ja metsäalueisiin. Länsipuolella alue rajoittuu Liikapuron tekojärveen ja itäpuolella Peurainnevan turvetuotantoalueeseen. Haukilamminneva-Murtomaannevan suoalue kuuluu periaatteessa Satakunnan ja Etelä-Pohjanmaan kermikeitaisiin. Vaikka Haukilammen lounaispuolella on konsentrinen kermikeidas, valtaosa alueen soista on kuitenkin eteläisiä aapasoita. Suot ovat poikkeuksetta karuja. Aapasuoalueen tyypillisimmät suotyypit ovat laajat kalvakkanevat. Alueella on myös rimpisiä osia. Keidassuolla kermit ovat kanervarahkarämettä, kermien välissä on kuljunevoja ja allikoita. Murtomaanneva on pääosiltaan lyhytkortista nevaa. Puustoisten soiden suhteen erityisesti aluekokonaisuuden koillisosa on huomattavan tärkeä. Tonholanmäeltä, Etelä-Karkinmäen länsilaidalta sekä Haukilammenmäen eteläosasta löytyy puustoltaan koivu- mäntysekoitteisia kangas- ja korpirämeitä. Humuspitoinen Haukilampi on länsi- ja pohjoislaidaltaan rahkaisten lyhytkorsinevojen ja rahkanevojen ympäröimä. Järven itälaitaa kiertää viehättävä 5–15 m leveä suursaraneva. Eteläpuolella lampi rajoittuu varttuviin kasvatusmetsiin. Murtomaansaaret ja niiden luoteispuolinen kallioalue edustavat kohteen arvokkainta kallioluontoa. Maisema on yhdessä jäkäläisten kallioiden ja pienialaisten kangasrämeiden kanssa erittäin viehättävä ja muodostaa kauniin mosaiikin. Alueen linnusto on tyypillistä karuille puuttomille nevoille. Pesimälajistoon kuuluvat mm. kapustarinta, isokuovi ja kurki sekä joutsen. Luontodirektiivin luontotyypeistä alueella esiintyy keidassoita sekä aapa- että puustoisia soita, humuspitoinen järvi sekä kasvipeitteisiä karuja kallioita. Merkitystä myös linnustonsuojelukohteena. Natura-alueeseen rajautuu turpeenottotarkoituksiin vuokrattu suoalue (Peurainneva). Natura-alueen sijainti ei sinänsä estä turpeenottoa ko. alueelta."* (ELY-keskukset 2023)

Haukkanevan (FI0355008) Natura-alue sijoittuu hankealueen itäpuolelle noin 5,9 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta. Haukkaneva on luontodirektiivin mukainen erityisten suojelutoimien alue (SAC), jota kuvataan Natura-tietolomakkeella seuraavasti: *"Haukkanevan aluekokonaisuuteen kuuluu isoja suoalueita sekä linnustoltaan arvokas Vähä-Vehkajärvi ympäristöineen. Alueen suot ovat aapasoita. Vähä-Vehkajärvi on pitkälle umpeenkasvanut, ja sen reunaosat ovat eriasteisia vaihettumissoita. Järven itärannalla on edustavaa kuusivaltaista sekametsää*." (ELY-keskukset 2023)

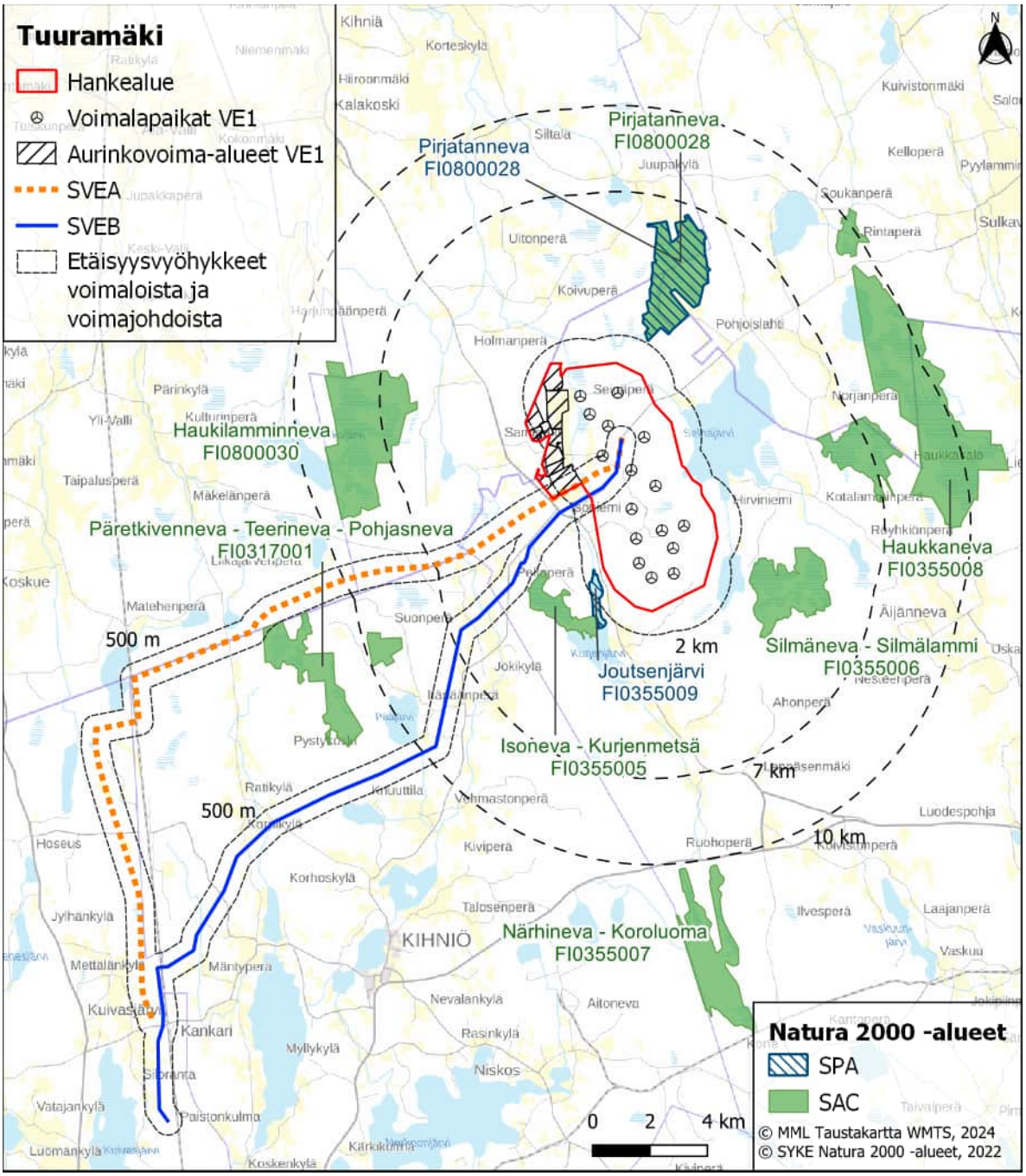
Hankealueen lounaispuolelle noin 8,7 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta sijoittuva Päretkivenneva-Teerineva-Pohjasneva (FI0317001) on niin ikään luontodirektiivin mukainen erityisten suojelutoimien alue (SAC), jota kuvataan Natura-tietolomakkeella seuraavasti: *"Päretkivenneva-Teerineva-Pohjasneva sijaitsee Kihniön kunnassa ja koostuu kahdesta erillään olevasta palasesta. Alue kuuluu suoyhdistelmätyyppinä kermikeitaisiin, mutta koska se sijaitsee keidas- ja aapasuovyöhykkeiden vaihettumisalueella, sillä on jonkin verran myös aapasuon piirteitä. Alueella tavataan monenlaisia suotyyppejä: lyhytkortista nevaa, kalvakkanevaa, saranevaa sekä pienialaisia rimpinevoja. Teerinevan metsäsaarekkeissa on joitain yli satavuotiaita*

havumetsiä. Koska alue on suuri ja luontonsa puolesta monimuotoinen (rajautuu suurehkoon lampeen ja sisältää kivennäismaaosia), sillä on suuri luonnonsuojelullinen merkitys. Suolinnusto ei ole erityisen runsasta, tosin se tunnetaan huonosti. Rajauksen ulkopuolisia soita on ojitettu voimallisesti, ja tämä kuivattaa ainakin osaa alueesta. Rajauksen sisälläkin on joitain ojitusten muuttamia suosia." (ELY-keskukset 2023)

Kaikki alle kymmenen kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuvat Natura-alueet on esitetty alla (Taulukko 17.1 ja Kuva 17.1). Alle kahden kilometrin etäisyydelle potentiaalisiksi tunnistetuista aurinkovoima-alueista ei sijoitu Natura-alueita. Isoneva-Kurjenmetsän Natura-alue sijoittuu lähimmillään noin 2,5 kilometrin etäisyydelle potentiaalisista aurinkovoima-alueista.

Taulukko 17.1 Hankealuetta lähimmät Natura 2000 -alueet (Suomen ympäristökeskus 2022a).

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voimaloista, VE1 ja VE2 (km)	Ilmansuunta hankealueelta
Joutsenjärvi	FI0355009	SPA	1,5 (molemmat)	lounas
Pirjatanneva	FI0800028	SAC/SPA	2,1 (molemmat)	pohjoinen
Isoneva-Kurjenmetsä	FI0355005	SAC	2,4 (molemmat)	lounas
Silmäneva-Silmälammi	FI0355006	SAC	2,6 (molemmat)	kaakko
Haukilamminneva	FI0800030	SAC	5,7 (molemmat)	länsi
Haukkaneva	FI0355008	SAC	5,9 (molemmat)	itä
Päretkivenneva-Teerineva-Pohjasneva	FI0317001	SAC	8,7 (molemmat)	lounas



Kuva 17.1 Natura-alueiden sijoittuminen hankealueeseen ja voimajohtoreitteihin nähden (Suomen ympäristökeskus 2022a).

17.4.1.2 Voimajohtoreitit

Alle kahden kilometrin etäisyydelle molemmista suunnitelluista voimajohtoreittivaihtoehdoista sijoittuvat Isoneva-Kurjenmetsän sekä Päretkivenneva-Teerineva-Pohjasnevan Natura-alueet (Kuva 17.1, Taulukko 17.2), joiden kuvaukset on esitetty luvussa 17.4.1.1.

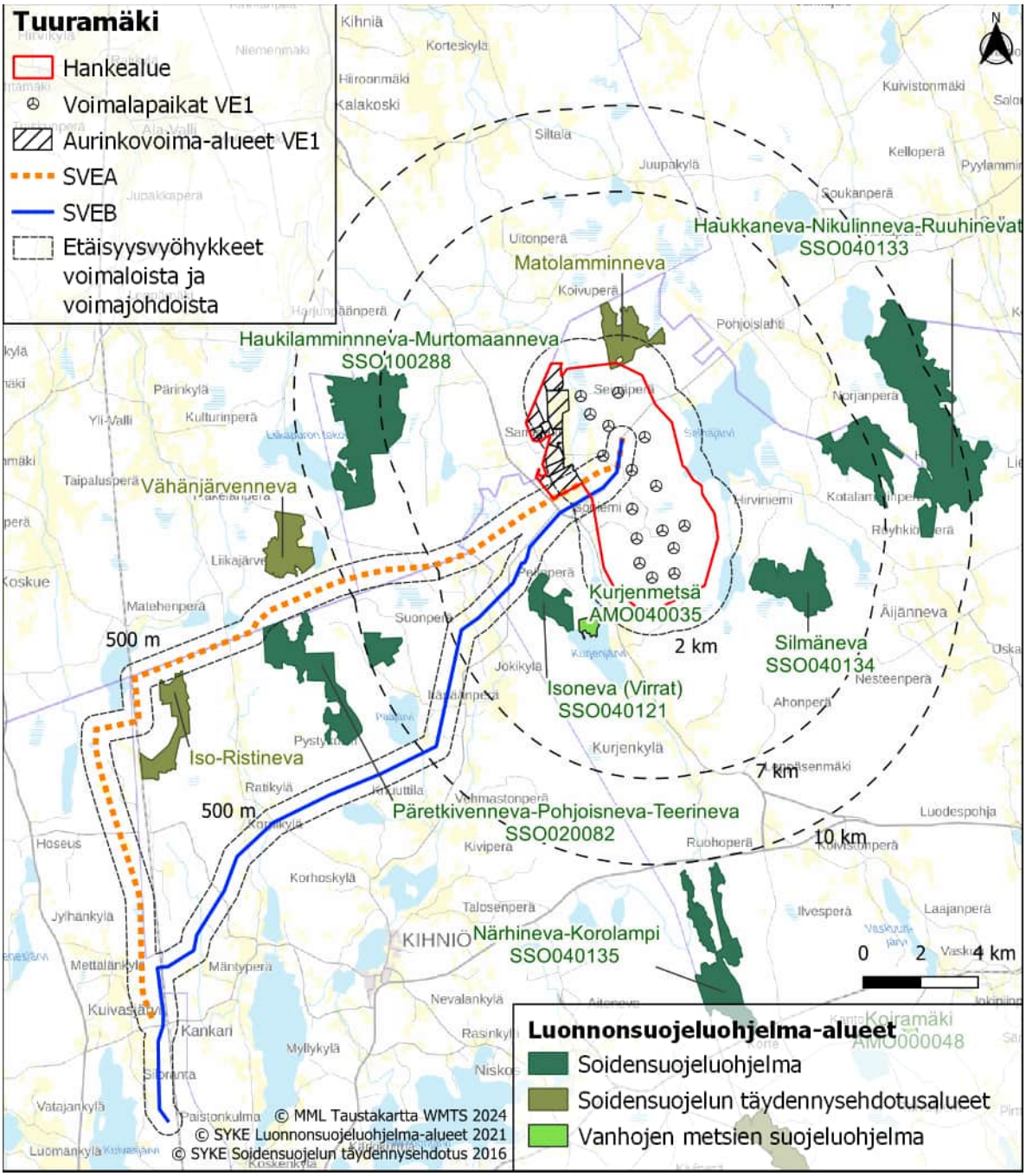
Taulukko 17.2 Voimajohtoreittivaihtoehtoja lähimmät Natura 2000 -alueet (Suomen ympäristökeskus 2022a).

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voimajohtoreiteiltä (km)
Päretkivenneva-Teerineva-Pohjasneva	FI0317001	SAC	0,3 (SVEA) 1,3 (SVEB)
Isoneva-Kurjenmetsä	FI0355005	SAC	2,0 (SVEA) 0,6 (SVEB)

17.4.2 Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet

17.4.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Matolamminnevan soidensuojelun täydennysehdotusalue (5021) sijaitsee osittain hankealueella sen pohjoisosassa. Etäisyyttä molempien hankevaihtoehtojen lähimpään suunniteltuun voimalapaikkaan on noin 0,9 kilometriä. Kurjenmetsän (AMO040035) vanhojen metsien suojeluohjelman alue sijoittuu hankealueen luoteispuolelle noin 2,4 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä suunnitelluista voimaloista. Hankealueen läheisyydessä on myös useita soidensuojeluohjelman alueita, joista Isoneva (Virrat) (SSO040121) sijoittuu hankealueesta lounaaseen noin 2,6 kilometrin etäisyydelle lähimmästä suunnitellusta voimalasta, Silmäneva (SSO040134) hankealueesta kaakkoon niin ikään noin 2,6 kilometrin etäisyydelle, Haukilamminneva-Murtomaanneva (SSO100288) sijoittuu hankealueen länsipuolelle noin 6,2 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta, Haukkaneva-Nikulinneva-Ruuhinevat (SSO040133) sijoittuu hankealueen itäpuolelle noin 5,6 kilometrin etäisyydelle lähimmästä VE1:n ja noin 5,9 kilometrin etäisyydelle lähimmästä VE2:n voimalasta, ja Päretkivenneva-Pohjoisneva-Teerineva (SSO020082) sijoittuu hankealueesta lounaaseen noin 8,7 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta. Lähimmäs potentiaalisia aurinkovoima-alueita sijoittuu Matolamminneva, noin 1,7 kilometriä itään aurinkovoima-alueista. (Kuva 17.2)



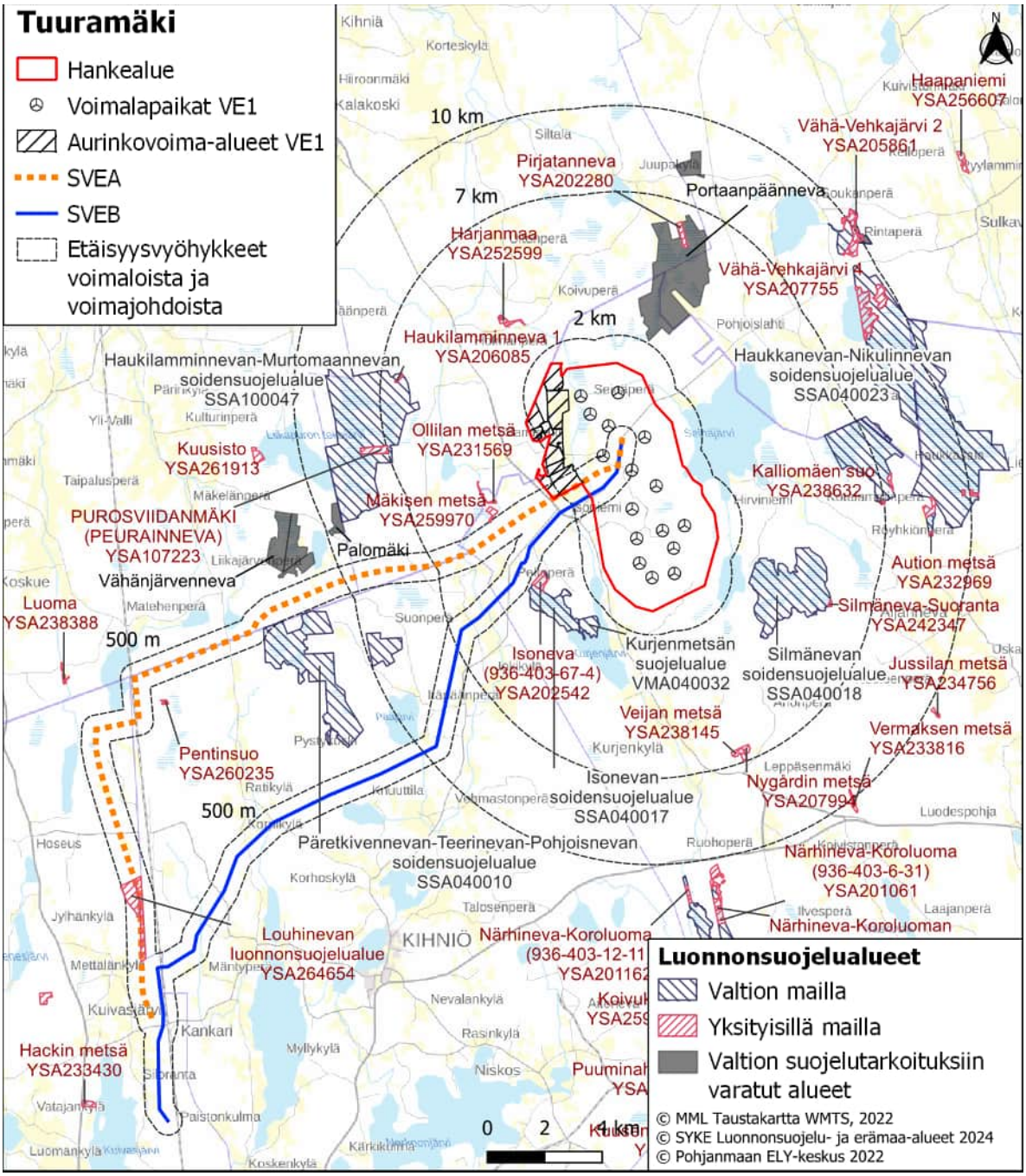
Kuva 17.2 Luonnonsuojeluohjelma-alueiden sijoittuminen hankealueeseen ja voimajohtoreitteihin nähden (Suomen ympäristökeskus 2016, 2021).

Hankealueella ei sijaitse yksityisiä eikä valtion luonnonsuojelualueita. Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee kuusi valtion luonnonsuojelualuetta, joista lähimpinä Kurjenmetsän suojelualue (VMA040032) noin 2,4 kilometriä lounaaseen lähimmästä voimalasta, ja Isonevan (SSA040017) sekä Silmänevan (SSA040018) soidensuojelualueet lounaaseen ja kaakkoon noin 2,6 kilometriä lähimmistä voimaloista. Haukilamminnevan-Murtomaannevan (SSA100047) soidensuojelualue sijoittuu noin 5,6 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista länteen, Haukkanevan-

Nikulinnevan soidensuojelualue (SSA040023) hankealueen itäpuolelle noin 6,3 kilometrin ja Päretkivennevan-Teerinevan-Pohjoisnevan soidensuojelualue (SSA040010) hankealueen lounaispuolelle noin 8,7 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista. (Kuva 17.3)

Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuu 18 yksityistä luonnonsuojelualuetta, joista lähimpänä Harjanmaan yksityinen luonnonsuojelualue (YSA252599) hankealueen luoteispuolella noin 3,1 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista. Alle viiden kilometrin etäisyydellä sijaitsevat myös Isoneva (YSA202542), noin 3,3 kilometriä lähimmästä voimalasta lounaaseen ja Ollilan metsä (YSA231569) noin 4,1 kilometriä lähimmästä voimalasta länteen. Alle kahden kilometrin etäisyydelle potentiaalisista aurinkovoima-alueista sijoittuu kaksi yksityistä luonnonsuojelualuetta, Harjamaa ja Ollilan metsä, molemmat noin 1,6 kilometrin etäisyydelle aurinkovoima-alueista. (Kuva 17.3)

Valtiolle suojelutarkoituksiin hankittuja alueita hankealueen läheisyydessä edustavat Portaanpäänneva (24379) ja Palomäki (106275) (Kuva 17.3).



Kuva 17.3 Yksityisten ja valtion luonnonsuojelualueiden sekä valtiolle suojelutarkoituksiin hankittujen alueiden sijoittuminen suhteessa hankealueeseen ja sähkönsiirtovaihtoehtoihin (Suomen ympäristökeskus 2024, Pohjanmaan ELY-keskus 2022).

Kaikki alle kymmenen kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuvat luonnonsuojeluohjelma-alueet ja luonnonsuojelualueet sekä valtiolle suojelutarkoituksiin hankitut alueet on lueteltu alle olevassa taulukossa (Taulukko 17.3).

Taulukko 17.3 Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsevat luonnonsuojeluohjelmien alueet sekä luonnonsuojelualueet (Suomen ympäristökeskus 2018).

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voimaloista, VE1 ja VE2 (km)	Ilmansuunta hankealueelta
Luonnonsuojeluohjelma-alueet				
Matolamminneva	5021	Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde	0,9 (molemmat)	-
Kurjenmetsä	AMO040035	Vanhojen metsien suojeluohjelma	2,4 (molemmat)	lounas
Silmäneva	SSO040134	Soidensuojeluohjelma	2,6 (molemmat)	kaakko
Isoneva (Virrat)	SSO040121	Soidensuojeluohjelma	2,6 (molemmat)	lounas
Haukkaneva-Nikulinneva-Ruuhinevat	SSO040133	Soidensuojeluohjelma	5,6 VE1 5,9 VE2	itä
Haukilamminneva-Murtomaanneva	SSO100288	Soidensuojeluohjelma	6,2 (molemmat)	länsi
Päretkivenneva-Pohjoisneva-Teerineva	SSO020082	Soidensuojeluohjelma	8,7 (molemmat)	lounas
Luonnonsuojelualueet				
Kurjenmetsän suojelualue	VMA040032	Valtion mailla sijaitseva luonnonsuojelualue	2,4 (molemmat)	lounas
Silmänevan soidensuojelualue	SSA040018	Valtion mailla sijaitseva luonnonsuojelualue	2,6 (molemmat)	kaakko
Isonevan soidensuojelualue	SSA040017	Valtion mailla sijaitseva luonnonsuojelualue	2,6 (molemmat)	lounas
Harjanmaa	YSA252599	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	3,1 (molemmat)	luode
Isoneva	YSA202542	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	3,3 (molemmat)	lounas
Ollilan metsä	YSA231569	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	4,1 (molemmat)	länsi
Silmäneva-Suoranta	YSA242347	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	5,5 (molemmat)	kaakko
Pirjatanneva	YSA202280	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	5,5 (molemmat)	pohjoinen
Haukilamminnevan-Murtomaannevan soidensuojelualue	SSA100047	Valtion mailla sijaitseva luonnonsuojelualue	5,6 (molemmat)	länsi
Haukilamminneva 1	YSA206085	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	6,2 (molemmat)	länsi
Haukkanevan-Nikulinnevan soidensuojelualue	SSA040023	Valtion mailla sijaitseva luonnonsuojelualue	6,3 (molemmat)	itä
Nygårdin metsä	YSA207994	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	6,5 (molemmat)	etelä
Veijan metsä	YSA238145	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	6,5 (molemmat)	etelä
Kalliomäen suo	YSA238632	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	6,8 VE1 7,5 VE2	itä

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voimaloista, VE1 ja VE2 (km)	Ilmansuunta hankealueelta
Niemen metsä	YSA234735	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	6,9 VE1 7,6 VE2	itä
Purosviidanmäki (Peurainneva)	YSA107223	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	7,0 (molemmat)	länsi
Lamminpään suo	YSA237487	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	8,3 VE1 8,9 VE2	itä
Vähä-Vehkajärvi 4	YSA207755	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	8,4 (molemmat)	koillinen
Päretkivennevan-Teerinevan-Pohjoisnevan soidensuojelualue	SSA040010	Valtion mailla sijaitseva luonnonsuojelualue	8,7 (molemmat)	lounas
Aution metsä	YSA232969	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	8,9 VE1 9,0 VE2	itä
Vähä-Vehkajärvi 3	YSA206108	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	9,4 (molemmat)	koillinen
Vermaksen metsä	YSA233816	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	9,7 (molemmat)	kaakko
Lähteenmaan suo	YSA238634	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	9,7 VE1 10,4 VE2	itä
Vähä-Vehkajärvi 1	YSA205855	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	9,8 (molemmat)	koillinen
Valtiolle suojelutarkoituksiin hankitut alueet				
Portaanpäänneva	24379	Valtiolle suojelutarkoituksiin hankittu alue	2,1 (molemmat)	koillinen
Palomäki	106275	Valtiolle suojelutarkoituksiin hankittu alue	9,4 (molemmat)	länsi

17.4.2.2 Voimajohtoreitit

Alle yhden kilometrin etäisyydellä voimajohtoreitti SVEA:sta sijaitsevat Iso-Ristinevan (5006) ja Vähäjärvennevan (11231) soidensuojelun täydennysehdotuskohteet sekä Päretkivenneva-Pohjoisneva-Teerinevan (SSO020082) soidensuojelualue. Alle yhden kilometrin etäisyydellä voimajohtoreitti SVEB:sta puolestaan sijaitsee Isonevan (Virrat) (SSO040121) soidensuojelualue. (Kuva 17.3)

Suunniteltu voimajohtoreittivaihtoehto SVEA sijoittuu alle yhden kilometrin etäisyydelle Päretkivennevan-Teerinevan-Pohjoisnevan soidensuojelualueesta (SSA040010) sekä yksityismaiden suojelualueista Ollilan metsästä (YSA231569), Mäkisen metsästä (YSA259970) ja Louhinevan luonnonsuojelualueesta (YSA264654). SVEB puolestaan sijoittuu alle yhden kilometrin etäisyydelle Isonevan soidensuojelualueesta (SSA040017) ja Isonevan (YSA202542) yksityismaiden luonnonsuojelualueesta.

Myös valtiolle suojelutarkoituksiin hankittu Vähänjärvennevan alue (89185, 110517) sijoittuu alle yhden kilometrin etäisyydelle voimajohtoreitistä SVEA (Kuva 17.3).

Kaikki alle kilometrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä sijoittuvat luonnonsuojeluohjelma-alueet ja luonnonsuojelualueet on lueteltu alle olevassa taulukossa (Taulukko 17.4).

Taulukko 17.4 Alle yhden kilometrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä sijaitsevat luonnonsuojeluohjelmien alueet sekä luonnonsuojelualueet (Suomen ympäristökeskus 2018).

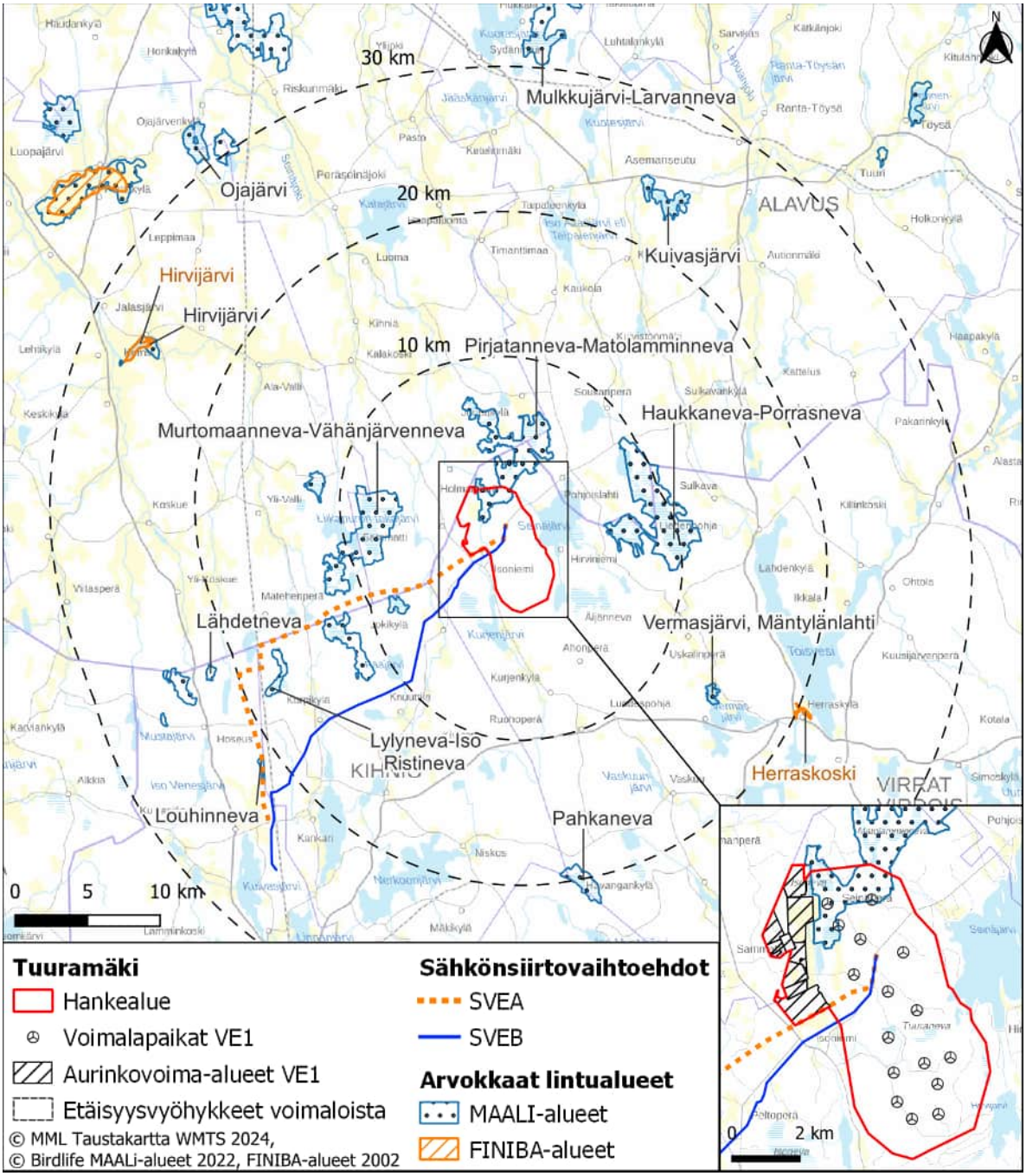
Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voimajohtoreiteiltä (km)
Luonnonsuojeluohjelma-alueet			
Päretkivenneva-Pohjoisneva-Teerineva	SSO020082	Soidensuojeluohjelma	0,3 (SVEA)
Iso-Ristineva	5006	Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde	0,4 (SVEA)
Isoneva (Virrat)	SSO040121	Soidensuojeluohjelma	0,6 (SVEB)
Vähäjärvenneva	11231	Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde	0,7 (SVEA)
Luonnonsuojelualueet			
Louhinevan luonnonsuojelualue	YSA264654	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	0,0 km (SVEA) 0,5 km (SVEB)
Päretkivennevan-Teerinevan-Pohjoisnevan soidensuojelualue	SSA040010	Valtion mailla sijaitseva luonnonsuojelualue	0,3 (SVEA)
Mäkisen metsä	YSA259970	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	0,5 (SVEA)
Isonevan soidensuojelualue	SSA040017	Valtion mailla sijaitseva luonnonsuojelualue	0,6 (SVEB)
Isoneva	YSA202542	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	0,6 (SVEB)
Pentinsuo	YSA260235	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	0,8 km (SVEA)
Ollilan metsä	YSA231569	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	0,9 (SVEA)
Valtiolle suojelutarkoituksiin hankitut alueet			
Vähänjärvenneva	89185, 110517	Valtiolle suojelutarkoituksiin hankittu alue	0,7 (SVEA)

17.4.3 IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet

17.4.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueelle ei sijoitu kansainvälisesti (IBA), tai valtakunnallisesti (FINIBA) tärkeitä lintualueita. Hankealueen pohjoisosassa sijaitsee Pirjatanneva-Matolamminnevan maakunnallisesti arvokas lintualue (MAALI). Kyseiselle alueelle sijoittuu kolme voimalapaikkaa ja se rajautuu potentiaalisisin aurinkovoima-alueisiin. Muita alle 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuvia maakunnallisesti arvokkaita lintualueita ovat Murtomaanneva-Vähänjärvenneva hankealueelta länteen noin 5,7 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta, Haukkaneva-Porrasneva joka sijoittuu hankealueen itäpuolelle noin 5,8 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta, Sarvineva hankealueelta lounaaseen noin 7,4 kilometriä lähimmästä voimalasta, Päretneva-Teerineva noin 11,1 kilometriä lähimmästä voimalasta lounaaseen, Vermasjärvi, Mäntylänlahti noin 13,7 kilometriä lähimmästä voimalasta kaakkoon, Lylyneva-Iso Ristineva noin 16,6 kilometriä lähimmästä voimalasta lounaaseen, ja Pahkaneva noin

19,0 kilometriä lähimmästä voimalasta etelään. Herraskosken valtakunnallisesti tärkeä lintualue (FI-NIBA) sijaitsee noin 19,7 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta kaakkoon. (Kuva 17.4)



Kuva 17.4 Valtakunnallisesti (FINIBA) ja maakunnallisesti (MAALI) tärkeiden lintualueiden sijoittuminen hankealueeseen ja voimajohtoreitteihin nähden (Birdlife Suomi 2002, 2022).

17.4.3.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittivaihtoehto SVEA sijoittuu Louhinnevan maakunnallisesti arvokkaan lintualueen (MAALI) poikki. Lisäksi SVEA sijoittuu alle yhden kilometrin etäisyydelle Sarvinevan,

Murtomaanneva-Vähänevan, Päretneva-Teerinevan ja Lylyneva-Iso Ristinevan MAALI-alueista. Louhinnevan MAALI-alue sijoittuu myös alle yhden kilometrin etäisyydelle SVEB:sta. Alle yhden kilometrin etäisyydelle voimajohtoreittivaihtoehdoista ei sijoitu muita tärkeitä lintualueita. (Kuva 17.4)

17.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

17.5.1 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).

17.5.2 Vaikutukset Natura-alueille

17.5.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Joutsenjärven (SPA) ja Pirjatannevan (SAC/SPA) suojeluperusteena olevalle lintulajistolle ei aiheudu hankkeesta merkittäviä vaikutuksia. Pirjatanneva sijaitsee 2,1 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista, jolloin vaikutuksia suojelun perusteena oleviin luontotyyppeihin ei muodostu.

17.5.2.2 Voimajohtoreitit

Isoneva-Kurjenmetsän Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontotyypeille ei aiheudu lainkaan vaikutuksia noin 0,6 kilometrin päässä sijaitsevasta voimajohtoreittivaihtoehdosta SVEB. Suojelun perusteena olevaan liito-oravaan kohdistuu vähäinen vaikutus metsäisten ympäristöjen pirstoutumisen ja voimajohtoaukean aiheuttaman lievän kulkuyhteyksien heikkenemisen kautta. Päretkivenneva-Teerineva-Pohjasnevan Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontotyypeille ei aiheudu lainkaan vaikutuksia noin 0,3 kilometrin päässä sijaitsevasta voimajohtoreittivaihtoehdosta SVEA.

17.5.3 Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille

17.5.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-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.

Hankealueen läheisyyteen alle kymmenen kilometrin etäisyydelle sijoittuu neljä MAALI-aluetta, jotka kaikki ovat valittu suolinnuston kriteerien perusteella. Merkittävimmät lajit näillä alueilla ovat kahlaajia, kanalintulintuja (teeri ja riekko) sekä varpuslintuja. Lajit esiintyvät selväpiirteisesti suoympäristössä eikä niiden oleteta liikkuvan lainkaan hankealueella eikä niihin näin ollen arvioida kohdistuvan haitallisia vaikutuksia.

Hankealueen läheisyyteen, alle kymmenen kilometrin etäisyydelle, ei sijoitu IBA- tai FINIBA-alueita, joille kohdistuisi vaikutuksia linnustoon.

Muut suojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijaitsevat niin etäällä hankealueen rakentamispaikoista, ettei vaikutuksia muodostu.

17.5.3.2 Voimajohtoreitit

Vaikutukset edellä arvioitujen Natura-alueiden kohdalla sijaitseville muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille ovat samat kuin ennen mainittuihin Natura-alueisiin kohdistuvat vaikutukset.

Voimajohtoreitti SVEA sijoittuu noin 2,9 kilometrin matkalta Louhinnevan yksityiselle suojelualueelle nykyisen voimajohdon viereen. Levenevä johtoalue kattaa arviolta noin 9 % koko suojelualueen pinta-alasta. Levenevän johtoalueen kohdalla alueen luontotyypit ovat suureksi osaksi puuttomia. 400 kV:n voimajohdolla keskimääräinen pylväsväli on noin 300–450 metriä, jolloin Louhinnevan alueelle perustetaan arviolta 6–9 voimajohtopylvästä. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi, kun voimajohdon rakentamisvaiheessa toteutetaan luvussa 17.7 mainitut lieventämistoimenpiteet.

Voimajohtoreittien läheisyyteen sijoittuu MAALI-alueita, jotka on valittu niillä esiintyvien suolintulajien perusteella, lähinnä kahlaajia, kanalintuja (teeri ja riekko) ja varpuslintuja. Lajit eivät ole herkkiä törmäämään voimajohtoihin ja lisäksi ne esiintyvät pesimäaikanaan suppealla alueella suoympäristössä pesimäpaikan ympäristössä, jolloin niiden liikkuminen voimajohtoreittien alueella on oletettavasti satunnaista. Voimajohtoreiteillä arvioidaan olevan täten vain vähäisiä vaikutuksia MAALI-alueiden linnustoon. Voimajohtoreittien läheisyyteen ei sijoitu IBA- tai FINIBA-alueita.

Muut suojelualueet ja suojeluohjelmaien kohteet sijaitsevat niin etäällä voimajohtoreiteistä, ettei vaikutuksia muodostu.

17.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

17.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Taulukko 17.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston 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 lajeihin ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet, IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet	Vaikutukset Natura-alueiden kohdalla sijaitseville muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille ovat samat kuin kyseisiin Natura-alueisiin kohdistuvat vaikutukset. Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu IBA- tai FINIBA-alueita, joihin kohdistuisi linnustovaikutuksia. Hankealueen läheisyydessä on MAALI-alueita, joiden linnusto koostuu suolajeista. Nämä ovat tiukasti suoympäristössä esiintyviä lajeja, eikä niiden oleteta liikkuvan hankealueella kuin satunnaisesti. Näin ollen MAALI-alueisiin ei oleteta kohdistuvan vähäistä suurempia haitallisia vaikutuksia.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Taulukko 17.7 kokoaa yhteen Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset Natura-, luonnonsuojelu- ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin.

17.6.2 Voimajohtoreitit

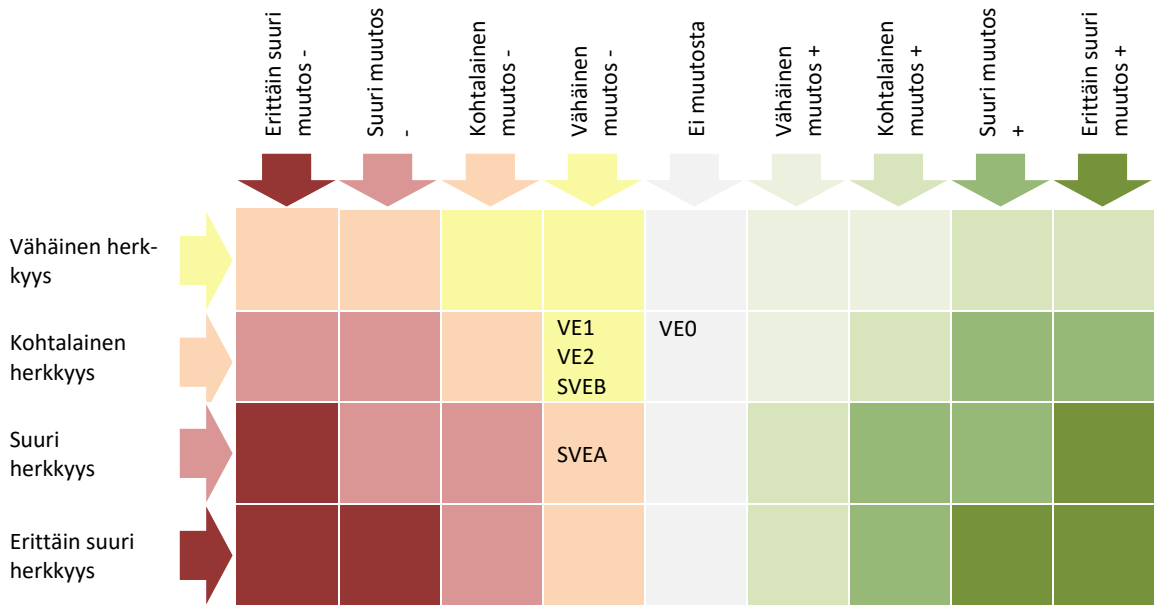
Taulukko 17.6 Toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset suojelualueille, suojeluohjelmien kohteille ja niitä vastaaville alueille			
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**	
		SVEA	**SVEB**
Natura-alueet	Natura-alueiden suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin tai lajeihin ei kohdistu vaikutuksia lukuun ottamatta Isoneva-Kurjenmetsän suojeluperusteena olevaa liito-oravaa, johon kohdistuu vähäinen vaikutus.	Vähäinen -	Vähäinen -
Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet, IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet	Louhinevan yksityiseen suojelualueeseen kohdistuu kohtalainen vaikutus reittivaihtoehdosta SVEA, joka sijoittuu alueelle noin 2,9 kilometrin matkan. Muihin suojelualueisiin ei kohdistu vaikutuksia. Voimajohtoreittien läheisyyteen ei sijoitu IBA- tai FINIBA-alueita, joihin kohdistuisi linnustovaikutuksia. Voimajohtoreittien läheisyydessä on MAALI-alueita, joiden linnusto koostuu suolajeista. Nämä ovat tiukasti suoympäristössä esiintyviä lajeja, eikä niiden oleteta liikkuvan voimajohtoreittien alueella kuin satunnaisesti. Näin ollen MAALI-alueisiin ei oleteta kohdistuvan merkittäviä haitallisia vaikutuksia.	Kohtalainen - -	Ei vaikutusta

Taulukko 17.7 kokoaa yhteen Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sähkönsiirron hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset Natura-, luonnonsuojelu- ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin.

Taulukko 17.7 Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA ja SVEB) kokonaisvaikutus Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin.



17.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Louhinevan yksityisellä 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.

17.8 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 tuuli- ja aurinkovoiman 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.

18 Vaikutukset ekologisiin yhteyksiin

18.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Ekologinen verkosto on luontoselvityksissä erityisesti huomioitava luonnonarvo (Mäkelä & Salo 2023). Sillä tarkoitetaan luonnon ydinalueita eli laajoja, yhtenäisiä, vähäisen ihmisvaikutuksen alueita sekä niiden välisiä yhteyksiä ihmistoiminnan muuttaman elinympäristön keskellä. Verkoston käsite on keskeinen kaupunkiekologiassa (Väre & Krisp 2005) ja se pohjautuu metapopulaatio- ja metayhteisöteoriaan (Hanski 1999, Leibold & Chase 2018). Metapopulaatioteoria käsittelee populaatioiden välistä vuorovaikutusta, jossa saman lajin eri elinympäristö ”laikuissa” sijaitsevat ja toisiinsa dispersaalin (lajiyksilöiden siirtyminen syntymä- tai lisääntymispaikasta toiseen paikkaan) yhdistämät populaatiot muodostavat metapopulaation. Vastaavasti metayhteisöt muodostuvat, kun eri elinympäristö ”laikkujen” 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 2023). Luontoselvityksissä ekologinen verkosto ja ekologiset yhteydet voidaan huomioida taustaselvitysten, muiden taustatietojen ja alueen yleisten ominaisuuksien perusteella tai tapauskohtaisesti tiettyjen lajien, kuten liito-oravan kohdalla.

18.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Taustana arvioinnille selvitettiin, onko alueelle tehty ennestään alue-ekologisia suunnitelmia tai selvityksiä ekologisista yhteyksistä esimerkiksi maakuntaliitojen toimesta. Tuuramäen hankealue sijoittuu Pirkanmaan ja Etelä-Pohjanmaan maakuntien rajalle, jolloin arvioinnissa huomioitiin sekä Pirkanmaan ekologisten verkostojen selvitys (Pirkanmaan liitto & Ramboll Finland Oy 2014) että Etelä-Pohjanmaan maakunnan Ekosysteemipalvelut ja viherrakenne -selvitys (Ubigu Oy & Lundén Architecture Oy 2022).

Hankealueen ja voimajohtoreittien varsille sijoittuvia maakunnallista tasoa pienipiirteisempiä ekologisia yhteyksiä selvitettiin karttatarkastelun avulla ja luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitysten yhteydessä rajattuja erityisiä luontoalueita hyödyntäen. Alueelta pyrittiin hahmottamaan erityisiä ekologisia käytäviä, kuten jokien ja puronvarsien suojametsävyöhykkeitä, ojittamattomien soiden muodostamia verkostoja tai muita suhteellisen luonnontilaisina säilyneitä metsäalueiden verkostoja. Lisäksi alueelle toteutettiin liito-oravaselvitys, jossa selvitettiin liito-oravien elinympäristöjä ja kiinnitettiin huomiota lajin kulkuyhteyksiin.

Vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM Titta Makkonen.

18.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

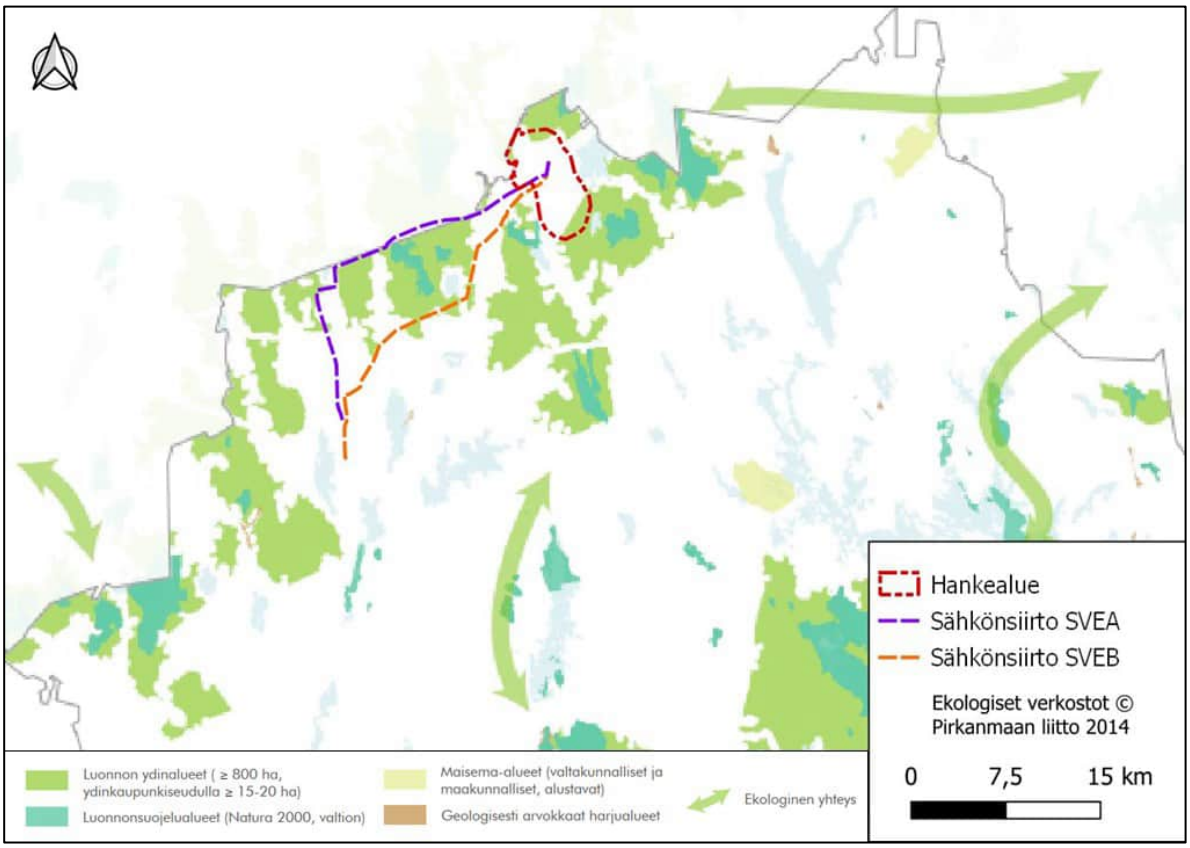
Vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin ei ole tähän asti laajamittaisesti arvioitu tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden YVA-menettelyn yhteydessä. Näin ollen kriteeristö ekologisiin yhteyksiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointiin ovat vasta muotoutumassa ja jatkuvan kehitystyön 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 2. Vaikutuskohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävyydestä. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

18.4 Nykytila

18.4.1 Maakuntatason merkittävät yhteydet

18.4.1.1 Pirkanmaa

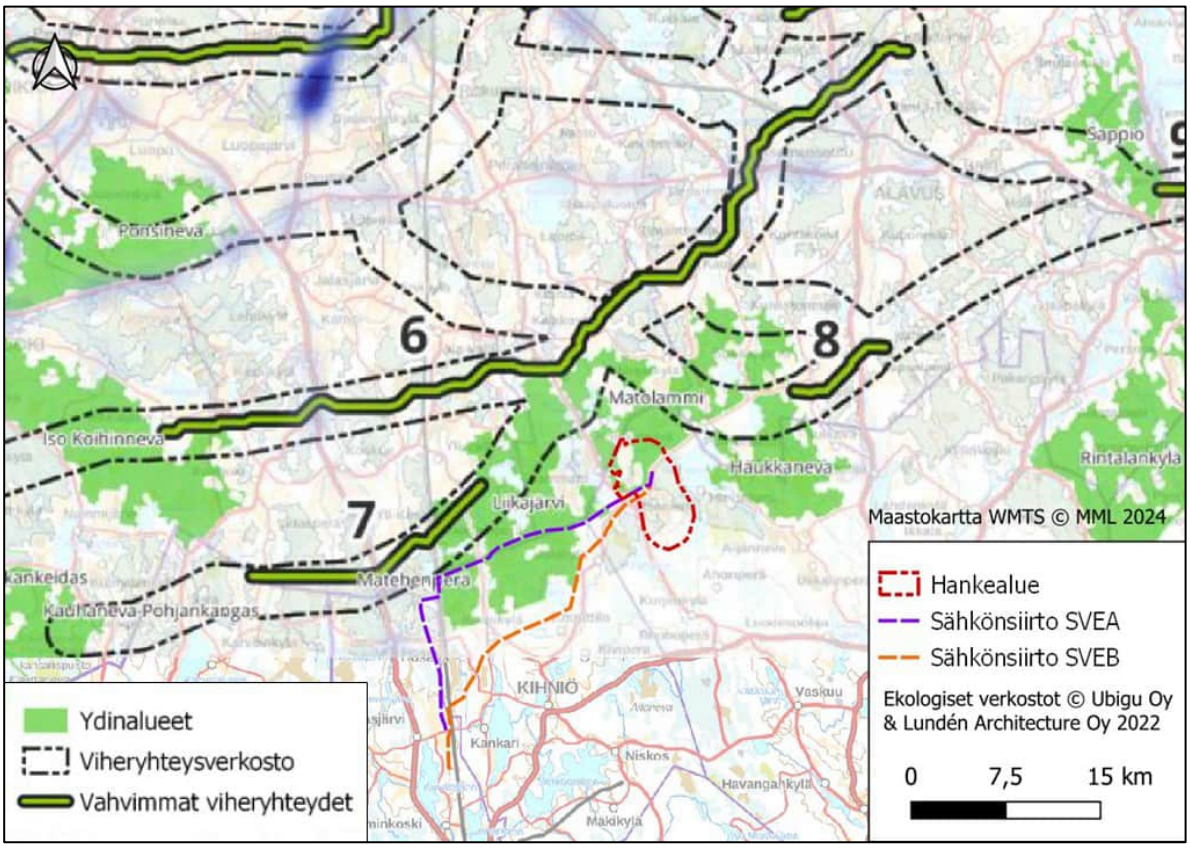
Pirkanmaan ekologisten verkostojen selvityksessä (Pirkanmaan liitto & Ramboll Finland Oy 2014) Tuuramäen hankealueen rajojen sisäpuolelle ei ole tulkittu suuremmassa määrin luonnon ydinalueita (laajoja yhtenäisiä metsä- ja suoalueita) tai ekologisia yhteyksiä. Hankealue voimajohtoreittivaihtoehtoineen kuitenkin sijoittuu maakunnan pohjoisosiin laajemmalle alueelle, jossa sijaitsee useita luonnonsuojelualueita (mm. Teerineva-Päretkivenneva-Pohjasnevan, Isoneva-Kurjenmetsän ja Silmäneva-Silmälammin Natura-alueet), ja jolle on tulkittu sijoittuvan ympäröiviä alueita enemmän luonnon ydinalueita. Hankealueen kaakkoispuolitse on tulkittu ekologinen yhteys, joka yhdistää Seitsemisen kansallispuiston ja Haukkanevan Natura-alueen toisiinsa yhdistelemällä näiden välissä sijaitsevia pienempiä suojelualueita. (Kuva 18.1)



Kuva 18.1 Tuuramäen hankealueen ja voimajohtoreittivaihtoehtojen sijoittuminen Pirkanmaan ekologisten verkostojen selvityksessä (Pirkanmaan liitto & Ramboll Finland Oy 2014) tunnistettujen luonnon ydinalueiden ja ekologisten yhteyksien varrelle.

18.4.1.2 Etelä-Pohjanmaa

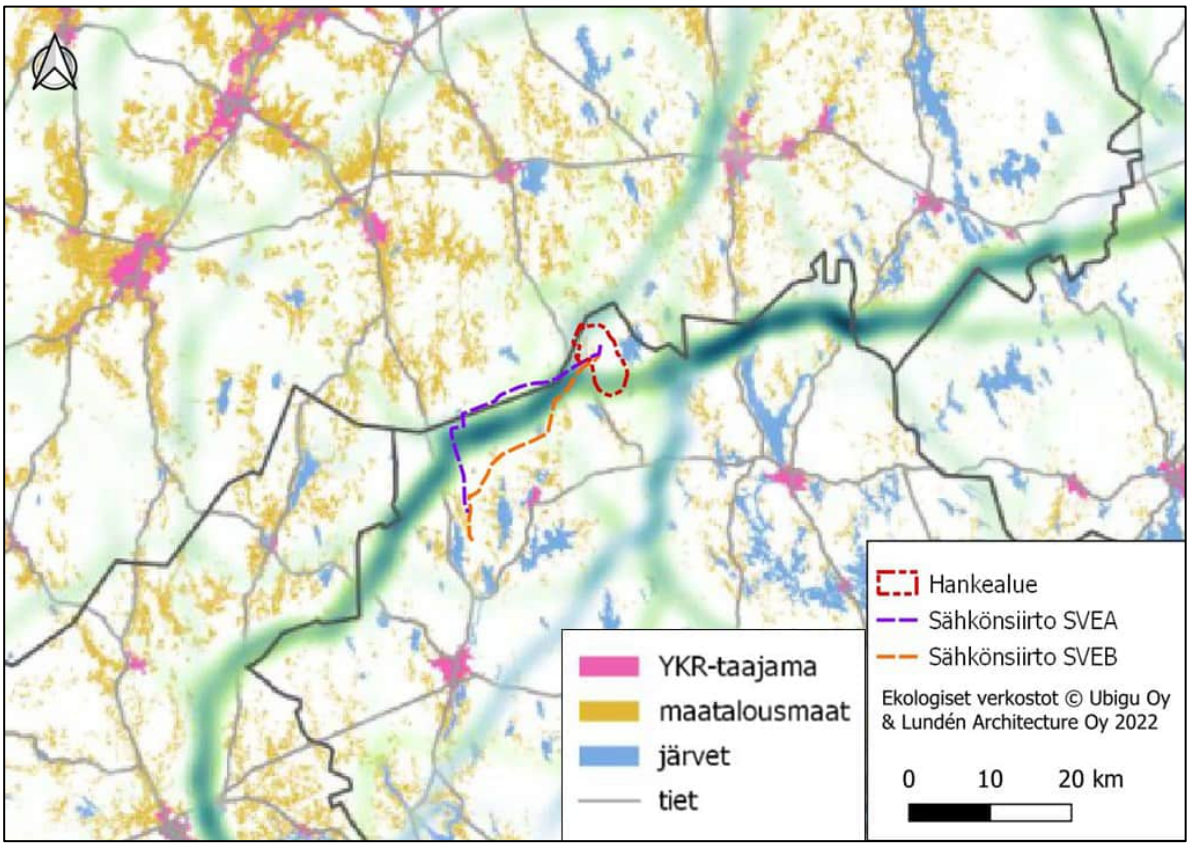
Etelä-Pohjanmaan maakunnan Ekosysteemipalvelut ja viherrakenne -selvityksessä (Ubigu Oy & Lundén Architecture Oy 2022) hankealueen pohjoisosiin sekä länsi-, pohjois- ja itäpuolelle on tulkittu sijoittuvan luonnon ydinalueita, mutta merkittävät ekologiset yhteydet sijoittuvat yli kymmenen kilometrin päähän hankealueen ulkopuolelle. Hankealueen pohjoispuolisen ekologisen yhteyden varrelle sijoittuvat mm. Haukkanevan, Pirjatannevan ja Haukilamminnevan Natura-alueet sekä ympäröiviä tavanomaisempia metsä- ja suoalueita. (Kuva 18.2)



Kuva 18.2 Tuuramäen hankealueen ja voimajohtoreittivaihtoehtojen sijoittuminen Etelä-Pohjanmaan Ekosysteemipalvelut ja viherrakenne -selvityksessä (Ubigu Oy & Lundén Architecture Oy 2022) tunnistettujen luonnon ydinalueiden ja ekologisten yhteyksien varrelle.

18.4.1.3 Ylimaakunnalliset ekologiset yhteydet Etelä-Pohjanmaan viherrakenneselvityksessä

Etelä-Pohjanmaan maakunnan Ekosysteemipalvelut ja viherrakenne -selvityksessä (Ubigu Oy & Lundén Architecture Oy 2022) on tutkittu lisäksi ylimaakunnallisia kriittisiä ekologisia yhteyksiä teoreettisen paikkatietoanalyysin perusteella. Työn metodina käytetty ”kustannusreititys” perustuu Väre & Krisp (2003) tutkimukseen ekologisista yhteyksistä maankäytön suunnittelussa. Mallintamalla nisäkäslajien liikkumiseen vaikuttavien esteiden sijaintia maisemassa saatiin eri vaiheiden jälkeen muodostettua todennäköisimpiä ja merkittävimpiä nisäkäslajien liikkumisreittejä niille alueille, joilla esteitä on vähemmän. Metodin yksityiskohtaisempi kuvaus löytyy Etelä-Pohjanmaan maakunnan Ekosysteemipalvelut ja viherrakenne -selvityksestä. Selvityksen mukaan Tuuramäen hankealue ja voimajohtoreitit sijoittuvat erityisen vahvan ylimaakunnallisen ekologisen yhteyden varrelle. (Kuva 18.3)

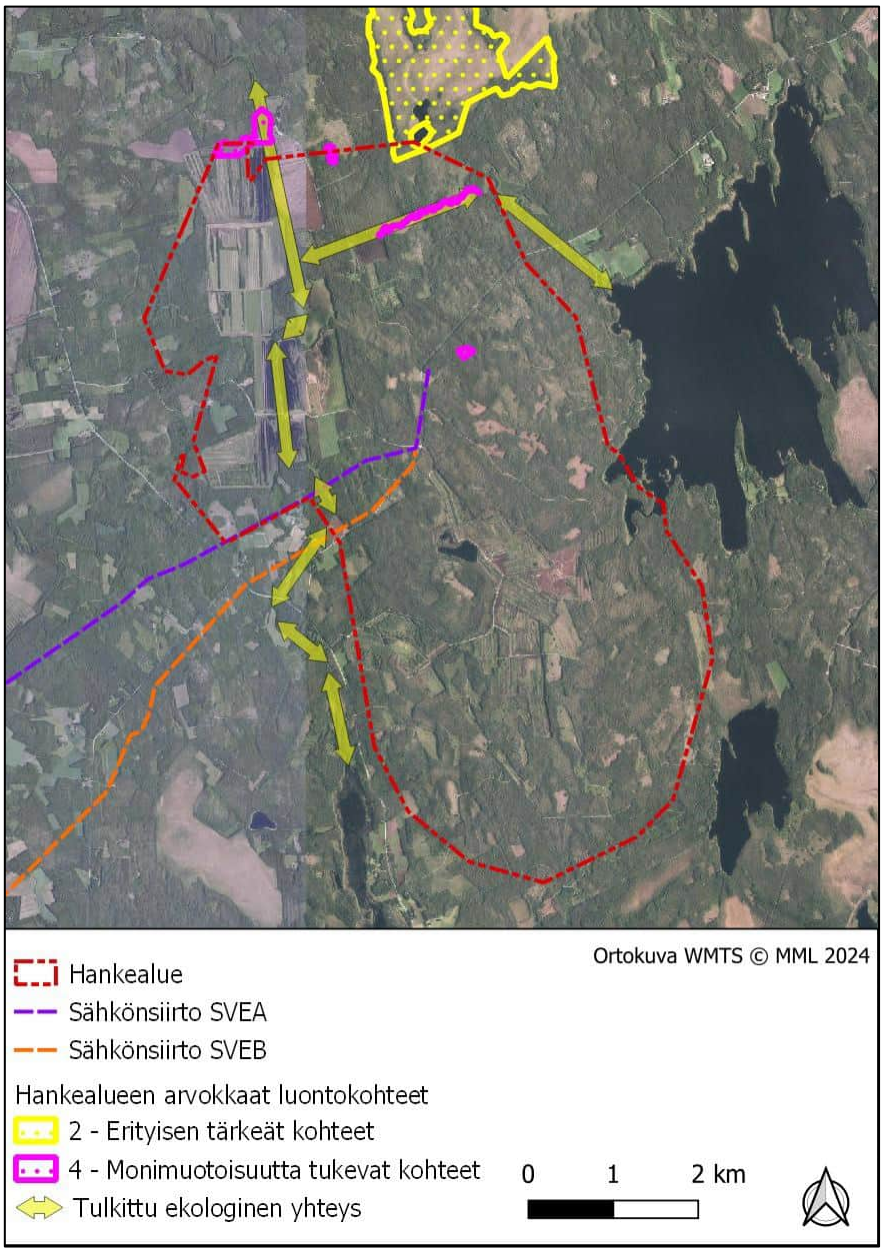


Kuva 18.3 Tuuramäen hankealueen ja voimajohtoreittivaihtoehtojen sijoittuminen Etelä-Pohjanmaan Ekosysteemipalvelut ja viherrakenne -selvityksessä (Ubigu Oy & Lundén Architecture Oy 2022) tunnistettujen ylimaakunnallisten ekologisten yhteyksien (sinivihreät viivat) varrelle.

18.4.2 Paikalliset ekologiset yhteydet

18.4.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueen metsät ovat pääosin metsätalouskäytössä ja voimakkaasti ojitettuja, minkä lisäksi aluetta pirstaloivat laajat turvetuotantoalueet, tiet ja hakkuuaukeat. Yhtenäisimmät metsäiset alueet sijoittuvat hankealueen itä- ja eteläosiin. Hankealueelta tunnistettiin hyvin vähän ja pienialaisia luontokohteita, jotka keskittyvät hankealueen pohjoisosiin. Ainoat hankealueelta tunnistettavissa olevat ekologiset yhteydet sijoittuvat virtavesien kuten Sulkueenjoen varrelle, jonka uomassa ja rantakasvillisuudessa on säilynyt luonnontilaisia piirteitä. Pohjois-eteläsuuntainen Seinäjoen ja Kurjenjoen varteen hahmoteltu ekologinen yhteys puolestaan on melko heikko, sillä jokia ympäröivät hankealueella turvetuotantoalueet monin paikoin lähes vesirajaan saakka. Muutoin hankealueelle sijoittuvat lähinnä nisäkäslajien paikasta toiseen siirtymistä tukevat ekologiset yhteydet tukeutuvat pitkälti tavanomaiseen talousmetsään. (Kuva 18.4)



Kuva 18.4 Hankealueelta tulkitut paikallistason ekologiset yhteydet.

18.4.2.2 Voimajohtoreitit

Pirkanmaan ja Etelä-Pohjanmaan ekologisten verkostojen selvityksissä voimajohtoreitti SVEA sijoittuisi maakuntien rajalla olevan melko yhtenäisen luonnon ydinalueen keskiosiin, kun taas reitti SVEB sijoittuisi lähinnä ydinalueiden eteläreunoille (Kuva 18.1, Kuva 18.2). Voimajohtoreittien varsille sijoittuu joitakin luonnontilaltaan melko muuttuneita virtavesiä, kuten Kihniänjoki, Heinijoki ja kaksi nimetöntä puroa, joita voidaan kuitenkin pitää paikallisina ekologisina yhteyksinä. Virtavesien varsilla on säilynyt edes jonkin verran suojavyöhykkeen kasvillisuutta ja puustoa, minkä lisäksi ne yhdistävät toisiinsa alueella sijaitsevia lampia ja järviä. Paikoitellen virtavesien suojavyöhykkeet ovat

kuitenkin hyvin kapeita esimerkiksi peltoviljelyn vuoksi, ja uomia on paikoitellen muokattu tai suoristettu, jolloin niiden merkitys ekologisena yhteytenä voi paikoin olla heikentynyt.

Voimajohtoreitit sijaitsevat hyvin soisella seudulla, ja reittien lähiympäristöön tai jopa aivan reitille sijoittuu useita pinta-alaltaan vaihtelevan kokoisia suoalueita, joiden välillä voidaan ajatella sijaitsevan paikallisia ekologisia yhteyksiä. Erityisesti reitti SVEA:n läheisyyteen sijoittuvat mm. Teerineva-Päretkivenneva-Pohjasnevan Natura-alue sekä mm. Lylynevan, Sarvinevan ja Liikajärvenperän suoalueet. Lisäksi reitti sijoittuu Louhinnevan yksityiselle suojelualueelle. Voimajohtoreitti SVEB:n varrelle sijoittuu hieman vähemmän suokohteita, vaikka Sarvineva ja Teerineva-Päretkivenneva-Pohjasnevan Natura-alue sijaitsevat alueellisesti tarkasteltuna myöskin SVEB:n läheisyydessä, joskin SVEA:ta kauempana. Isoneva-Kurjenmetsän Natura-alue sijoittuu SVEB:n lähistölle, minkä lisäksi SVEB ylittää muutaman melko pienialaisen suokohteen, kuten Tupuhuhdannevan ja Pihlajaviidannevan. Muutoin ekologiset yhteydet elinalueilta toisille voimajohtoreittien läheisyydessä perustuvat tavanomaiseen talousmetsään, sillä monimuotoisuuden kannalta arvokkaita varttuneempia metsäkohteita paikallistettiin voimajohtoreittien luontoselvityksissä vain kaksi, ja nekin olivat hyvin pienialaisia ja rakennepiirteiltään jossain määrin ihmisen muokkaamia.

18.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

18.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Tuuramäen hankealueella ja voimajohtosiirtoreiteillä on merkitystä erityisesti pienten nisäkäslajien, hirvieläinten, saukon ja suurpetojen kuten suden käyttäminä ekologisina yhteyksinä. Liito-oravaa ei hankkeen luontoselvityksissä havaittu eikä alueella sijaitse juurikaan sille potentiaalisia elinympäristöjä, jolloin ekologisia yhteyksiä ei tarkasteltu liito-oravan osalta. Tavanomaisen eläinlajiston ja myös direktiivilajiston herkkyys sekä muutoksen suuruusluokka hankealueella ja voimajohtoreiteillä on liitteessä 2 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.

18.5.2 Hankkeen vaihtoehtojen vaikutukset ekologisiin yhteyksiin

18.5.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

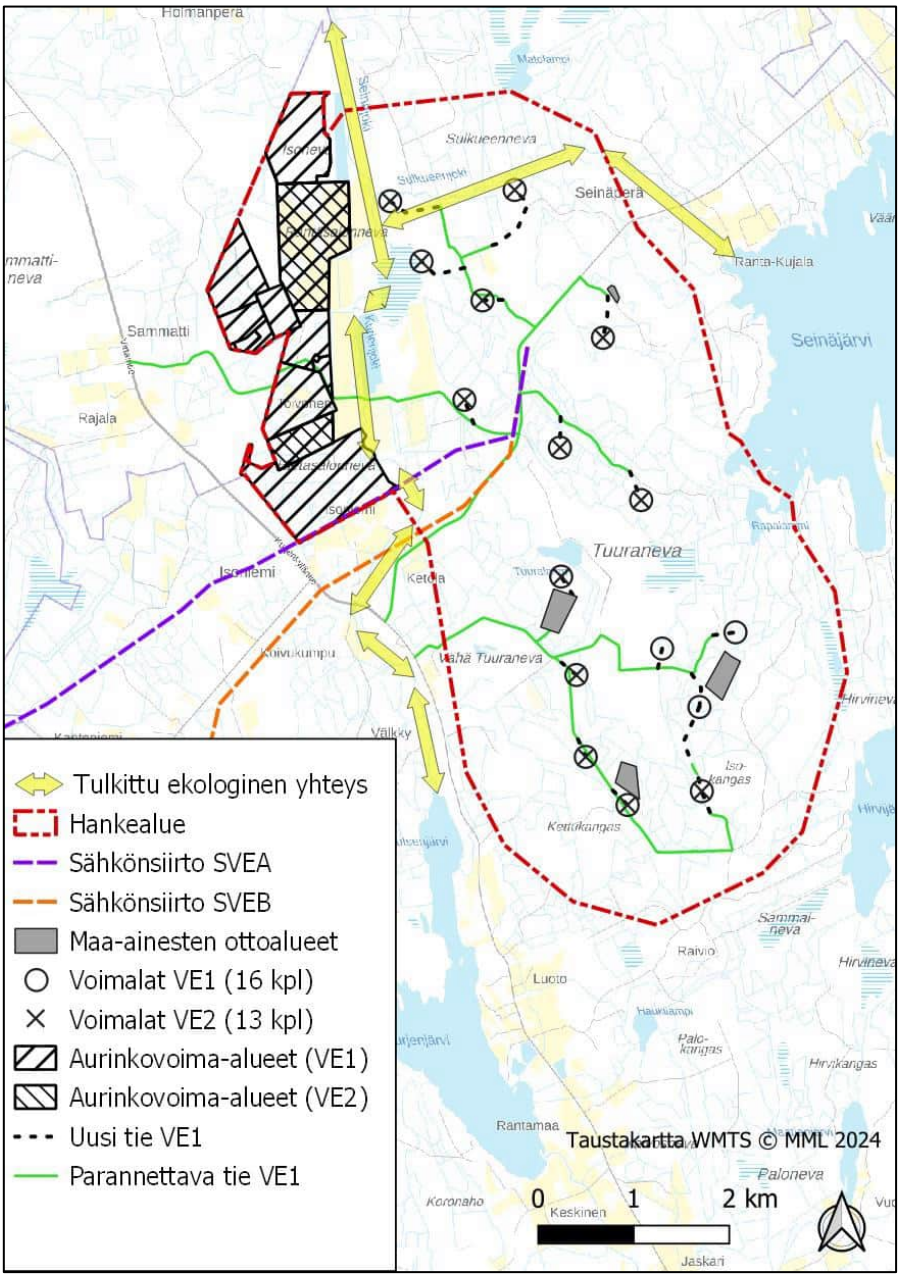
Pienimuotoisemmilla ekologisilla yhteyksillä (esimerkiksi puronvarsimetsiköt) on merkitystä kaikille eläinlajeille, mutta erityisesti pienemmille nisäkäslajeille, kuten oraville, metsäjäniksille, rusakoille ja saukoille. Mikäli lajien käyttämät kulkuyhteydet katkeaisivat tai muuttuisivat, voivat pienet 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.

Hankealueen ympäristöön kaikkiin ilmansuuntiin sijoittuu sekä Pirkanmaan että Etelä-Pohjanmaan ekologisten verkostojen selvityksissä luonnon ydinalueita, mutta itse tuuli- ja aurinkovoima-alue ei suurimmaksi osaksi kuulu luonnon ydinalueisiin. (Kuva 18.5) Lisäksi Etelä-Pohjanmaan viherverkkoselvityksessä määritetty ylimaakunnallinen ekologinen yhteys näyttäisi sijoittuvan hankealueen eteläosiin. Selvityksessä kuitenkin todetaan, että eläinten valitsemat todelliset reitit voivat syystä tai toisesta poiketa merkittävästikin teoreettisen laskentamallin tuottamasta tuloksesta. Analyysi kuitenkin kuvaa hyvin vahvimpien yhteyksien suuntia ja esimerkiksi helpoimpia väylien ylityspaikkoja. Siitä, välttelevätkö eri eläinlajit tuuli- ja aurinkovoima-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 tuuli- ja aurinkovoima-alueen välttelyä tapahtuu, voi ekologinen yhteys muodostua kiertämään tuuli- ja aurinkovoima-alueen niin, ettei yhteyden pituus merkittävästi pitene eikä sitä käyttävien eläinten energiankulutus merkittävästi lisäänny.

Tuulivoimalat voivat näkyä laajallekin alueelle, mutta Tuuramäen hankealueen ympäristö on etupäässä hyvin metsäpeitteistä, jolloin näkyminen on kuitenkin suhteellisen vähäistä. Hankealuetta lähimmät Natura-alueet sijoittuvat Joutsenjärven SPA-alueitta lukuun ottamatta yli kahden kilometrin etäisyydelle hankkeen tuulivoimaloista, eikä voimaloiden mahdollisen näkymisen arvioida kyseisellä etäisyydellä vaikuttavan merkittävästi Natura-alueella liikkuviin nisäkäslajeihin.

Hankkeen rakenteet sijoittuvat pääosin olemassa olevien teiden varrelle, jolloin uutta tieverkostoa tarvitsee hankkeen vuoksi rakentaa vain vähäisesti. Virtavesien varsille tulkittujen paikallisten ekologisten yhteyksien läheisyyteen sijoittuu muutamia tuulivoimaloita sekä aurinkovoimaloita, mikä saattaa hieman heikentää näitä yhteyksiä. Tulkitut ekologiset yhteydet sijoittuvat kuitenkin jo nykyisellään hyvin ihmisvaikutteiseen ympäristöön mm. turvetuotantoalueiden välittömään läheisyyteen, jolloin hankkeen rakentamisen vaikutus suhteessa turvetuotannon jo aiheuttamiin muutoksiin maisemassa ei ole merkittävä. Turvetuotantoalueiden ulkopuolella hankealueella harjoitetaan tavanomaista intensiivistä metsätaloutta, ja metsätaloustoimenpiteisiin verrattuna tuulivoimaloiden rakentaminen eri juurikaan lisää metsien pirstoutumisastetta nykyisestä. Tosin jos aurinkovoima-alue toteutuu hankevaihtoehdossa VE1 esitetyssä laajuudessa, poistuu talousmetsänä hoidettuja turvekankaiden metsäisiä elinympäristöjä karkeasti arvioiden reilusti yli sadan hehtaarin alalta, millä voi olla jo vähäistä suurempia vaikutuksia metsäisten elinympäristöjen pirstoutumiseen. Menetelmät elinympäristöjen pirstoutumisen merkittävyyden arviointiin YVA-menettelyn yhteydessä ovat kuitenkin vasta kehittymässä.

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 ja aurinkovoima-alueiden ollessa pienemmät. Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu luvussa 16.



Kuva 18.5 Hankealueelta tulkittujen paikallisten ekologisten yhteyksien sijoittuminen hankerakenteisiin nähden.

18.5.2.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittivaihtoehto SVEA sijoittuu maakuntien rajalle ekologisten verkostojen selvityksissä tunnistetuille luonnon ydinalueille (yhtenäisille metsä- ja suoalueille), kun taas reittivaihtoehto SVEB sijoittuu samojen ydinalueiden eteläreunalle. Näin ollen reitti SVEB näyttäisi pirstovan luonnon ydinalueita vähemmän kuin SVEA. Maakuntaliittojen selvityksissä määritetyt luonnon ydinalueet ovat kuitenkin tavanomaisen metsätalouden piirissä suojelualueita lukuun ottamatta, joten metsätaloustoimenpiteiden aiheuttama häiriö ja hakkuiden aiheuttama elinympäristöjen pirstoutuminen vaikuttaa eläinten liikkeisiin jo nykyisellään määritetyillä ydinalueilla. Uuteen johtokäytävään pääosin

sijoittuvat johtoreitit pirstaloivat kyllä yhtenäisiä metsäalueita metsätalouden lisäksi, mutta johtoalueet eivät kuitenkaan estä eläinten kulkua samalla tapaa kuin esimerkiksi tiestö. Suurin osa eläimistä kuitenkin ylittää melko vaivatta hankkeessa muodostuvan enintään 42 metrin levyisen puuttoman johtoalueen (400 kV:n voimajohto).

Voimajohtoreitillä SVEB arvioidaan olevan korkeintaan vähäisen kielteisiä vaikutuksia ekologisten yhteyksien säilymiseen. Reitti sivuaa tunnistettuja maakunnallisia luonnon ydinalueita ja ekologista yhteyttä, eikä sen reitille sijoitu paikallisia erityisen tärkeitä luontotyyppikohteita (luku 14.5.3). Vaihtoehdon SVEA vaikutukset maakunnallisiin ekologisiin yhteyksiin nousevat kohtalaisiksi, sillä se sijoittuu luonnon ydinalueiden keskiosiin useiden arvokkaiksi tunnistettujen suokokonaisuuksien väliin. Tämän lisäksi SVEA sijoittuu Louhinnevan yksityiselle suojelualueelle (luku 14.5.3), jota voidaan pitää paikallisena luonnon ydinalueena.

18.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

18.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Taulukko 18.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset ekologisiin yhteyksiin				
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Maakunnallisset ekologiset yhteydet	Hankealueen eteläosiin sijoittuu ylimaakunnallinen ekologinen yhteys (Ubigu Oy & Lundén Architecture Oy 2022). Hankealuetta ympäröivät luonnon ydinalueet, mutta alueet eivät varsinaisesti sijoitu hankealueelle.	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 -

Taulukko 18.3 kokoaa yhteen Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset ekologisiin yhteyksiin.

18.6.2 Voimajohtoreitit

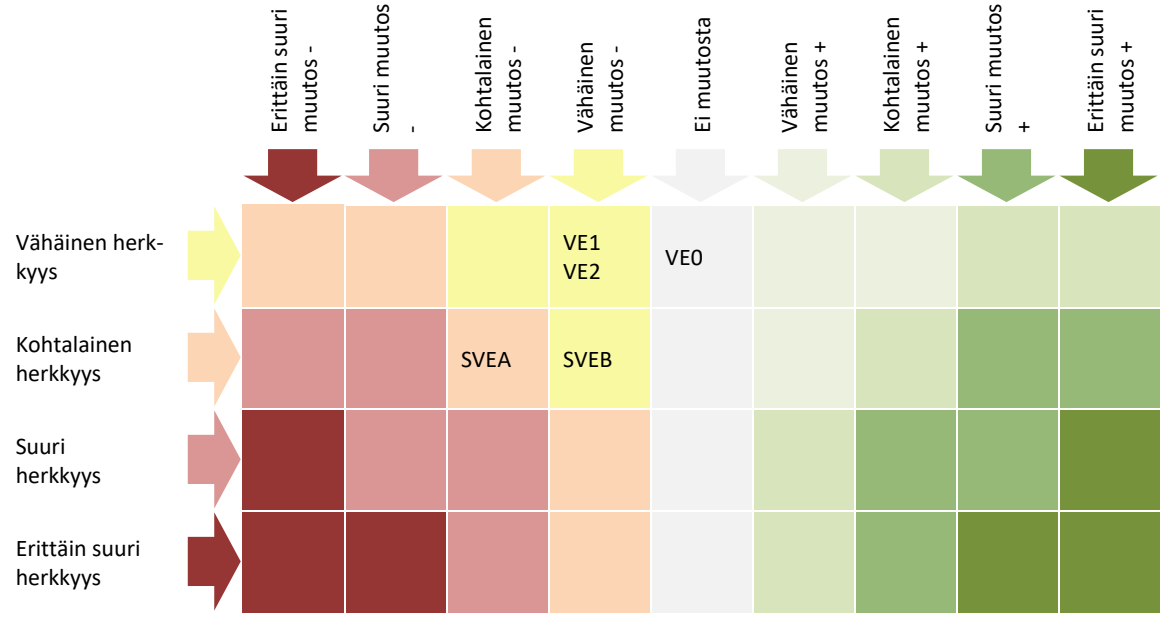
Taulukko 18.2 Toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset ekologisiin yhteyksiin			
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**	
		SVEA	**SVEB**
Maakunnalliset ekologiset yhteydet	Varsinkin SVEA:n alueelle sijoittuu maakunnallisesti tunnistettuja luonnon ydinalueita (yhtenäisiä metsäalueita). SVEB sijoittuu ydinalueiden reunaan, jolloin vaikutus vähäisempi kuin SVEA:n.	Kohtalainen - -	Vähäinen -
Voimajohtoreiteiltä tunnistetut ekologiset yhteydet	Yhtenäisten talousmetsäalueiden pirstoutuminen. SVEA sijoittuu Louhinnevan paikalliselle luonnon ydinalueelle.	Vähäinen -	Vähäinen -

Taulukko 18.3 kokoaa yhteen Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sähkönsiirron hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset ekologisiin yhteyksiin.

Taulukko 18.3 Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA ja SVEB) ekologisiin yhteyksiin.



18.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kun rakentamistoimien yhteydessä säilytetään mahdollisimman paljon puustoa, tuetaan tavanomaisiin talousmetsiin tukeutuvien ekologisien yhteyksien laadun säilymistä. Rakentamista

erityisille ekologisille yhteyksille, kuten liito-oravan kulkureiteille, on suositeltavaa välttää. Tässä hankkeessa liito-oravan kulkuyhteyksiä ei kuitenkaan havaittu.

18.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksia maakunnallisiin ja paikallisiin ekologisiin yhteyksiin YVA-menettelyn yhteydessä ei ole 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 myöskin erilaisia tarkasteltavasta lajista riippuen, eikä tässä tarkastelussa ollut mahdollista käsitellä yhteyksiä kuin karkealla tasolla yleisimpien nisäkäsryhmien kautta.

19 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

19.1 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.

Aurinkovoimaloiden vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ilmenevät pääasiassa maisemavaikutuksina ja virkistyskäytön rajoituksina.

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 tuuli- ja aurinkovoimaloiden välitön vaikutus ulottuu rakennuspaikkojen lähialueelle, mutta ampumisen kannalta voi ne joutua ottamaan huomioon jopa kilometrin päähän riippuen metsästystavasta. 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.

19.2 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 helmimaaliskuussa 2024. Kysely lähetettiin kaikille kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille alle neljän kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista ja alle 500 metrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohtoreiteistä, sekä lisäksi seitsemän kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista ja alle yhden kilometrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä satunnaisotannalla valituille kotitalouksille. Kyselyjä lähetettiin 501 kappaletta. Vastauksia kyselyyn saatiin 207 kappaletta, joten vastausprosentti oli 41 %, joka on varsin hyvä tulos. Kyselyssä selvitettiin tuuli- ja aurinkovoimapuiston 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 19.5. Lisäksi kyselyn tulokset on esitetty laajemmin liitteessä 12.

Vaikutusten arvioinnissa on käytetty tukena sosiaali- ja terveysministeriön ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin opasta sekä terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin käsikirjaa.

Vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä YTM Vera Hirvonen.

Tuulivoimahankkeen **vaikutuksia metsästykselle** virkistyskäyttömuotona on arvioitu tehtyjen metsästäjähaastatteluiden, metsästäjien kokemusten ja riistalajistoon kohdistuvien vaikutusten perusteella. Metsästäjähaastattelut toteutettiin keväällä 2024 sähköpostikyselyllä, johon vastaaminen oli mahdollista sekä sähköpostitse, että puhelimitse riippuen seuran tahdosta. Kysely suunnattiin hankealueella toimiville metsästysseuroille, jotka selvitettiin Virtain riistanhoitoyhdistyksen kautta. Sähkönsiirron alueen seurat saatiin vastaavasti Kihniön, Peräseinäjoen, Jalasjärven ja Parkanon-Karvian riistanhoitoyhdistysten kautta. Kaikki tietoon tulleet seurat tavoitettiin, mutta yhdeltä ei saatu vastauksia kyselyistä huolimatta.

Hankealueen riistakantojen tilaa ja kannanvaihteluita on selvitetty pääasiassa eläimistö- ja linnustoselvitysten yhteydessä mm. maastoselvityksin, Lajitietokeskuksen ja Luonnonvarakeskuksen aineistoja hyödyntäen sekä haastattelemalla hankealueella ja sen lähiseudulla toimivia metsästysseuroja ja suurpetoyhdyshenkilöä. Arvioinnissa on otettu myös huomioon YVA-prosessin aikana saadut

lausunnot mm. riistahoitoyhdistyksien edustajilta. Alueella toimivat seurat ja niiden jäsenet ovat parhaita asiantuntijoita alueen riistakantojen tilasta. 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. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksia riistakantoihin ja riistalajiston liikkumiseen hankealueella on arvioitu jo toiminnassa olevien tuuli- ja aurinkovoimapuistojen alueilta saatujen kokemusten sekä pohjoismaisen tutkimusaineiston perusteella. Vaikutuksia riistalintuihin on esitetty luvussa 0 ja riistanisäkkäisiin luvussa 16.5.2 ja vain arvioinnin lopputulema tiivistetään tämän osion yhteyteen.

Vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä MMK Riina Lämsä.

19.3 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 toimivan metsästysseuran 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 linnusto- ja eläimistöosion yhteydessä ja **vain sen lopputulema esitetään tämän osion yhteydessä tiivistetysti**.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 2.

19.4 Nykytila

19.4.1 Vakituinen ja loma-asutus

Vuoden 2022 lopussa Virroilla asui 6 395 asukasta. Kunnan väestökehitys on vähenevää. Virtain taajama-aste vuoden 2022 lopussa oli 52,2 %. (Tilastokeskus 2024a) Virrat on osa Ylä-Pirkanmaan seutukuntaa yhdessä Juupajoen, Ruoveden ja Mänttä-Vilppulan kanssa.

19.4.1.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuuramäen hankealue rajautuu luoteessa Virtain ja Seinäjoen väliseen kuntarajaan ja se sijoittuu Seinäjärven länsipuolelle, Tuuranevan, Sulkueennevan ja Räntäsalonnevan alueille. Hankealue sijaitsee kokonaisuudessaan Virtain kaupungin alueella sen luoteisrajalla.

Kihniön keskusta sijaitsee noin 15 kilometrin etäisyydellä hankealueesta lounaaseen, Seinäjoen Peräseinäjoen keskusta noin 20 kilometriä luoteeseen, Virtain keskusta noin 22 kilometriä kaakkoon ja Alavuden keskusta noin 25 kilometriä koilliseen.

Hankealueen ympäristö on pääosin harvaan asuttua maaseutumaista asutusta sekä metsätalousaluetta. Kurjenkyläntien varteen hankealueen etelä-lounaispuolille sijoittuu pienkyläasutusta. Kyläasutusta tai taajamia ei sijoitu alle kymmenen kilometrin etäisyydelle voimaloista. Lähialueen vakituinen asutus hankealueen läheisyydessä on painottunut Kurjenkyläntien varrelle pienkyläasutuksen alueille sekä Kurjenkyläntien kanssa risteävän Isoniementien varteen. Loma-asutusta puolestaan on eniten hankealuetta ympäröivien vesistöjen rannoilla.

Hankealueen lounaisosaan potentiaalisille aurinkovoima-alueille sijoittuu kaksi asuinrakennusta. Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan alle kahden kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu 13 asuinrakennusta ja 55 vapaa-ajan asuntoa hankevaihtoehdossa VE1 ja 13 asuinrakennusta ja 44 vapaa-ajan asuntoa hankevaihtoehdossa VE2. Asuin- ja lomarakennusten määrä ja sijoittuminen suhteessa hankealueeseen on esitetty tarkemmin luvussa 7.5.3.

19.4.1.2 Voimajohtoreitit

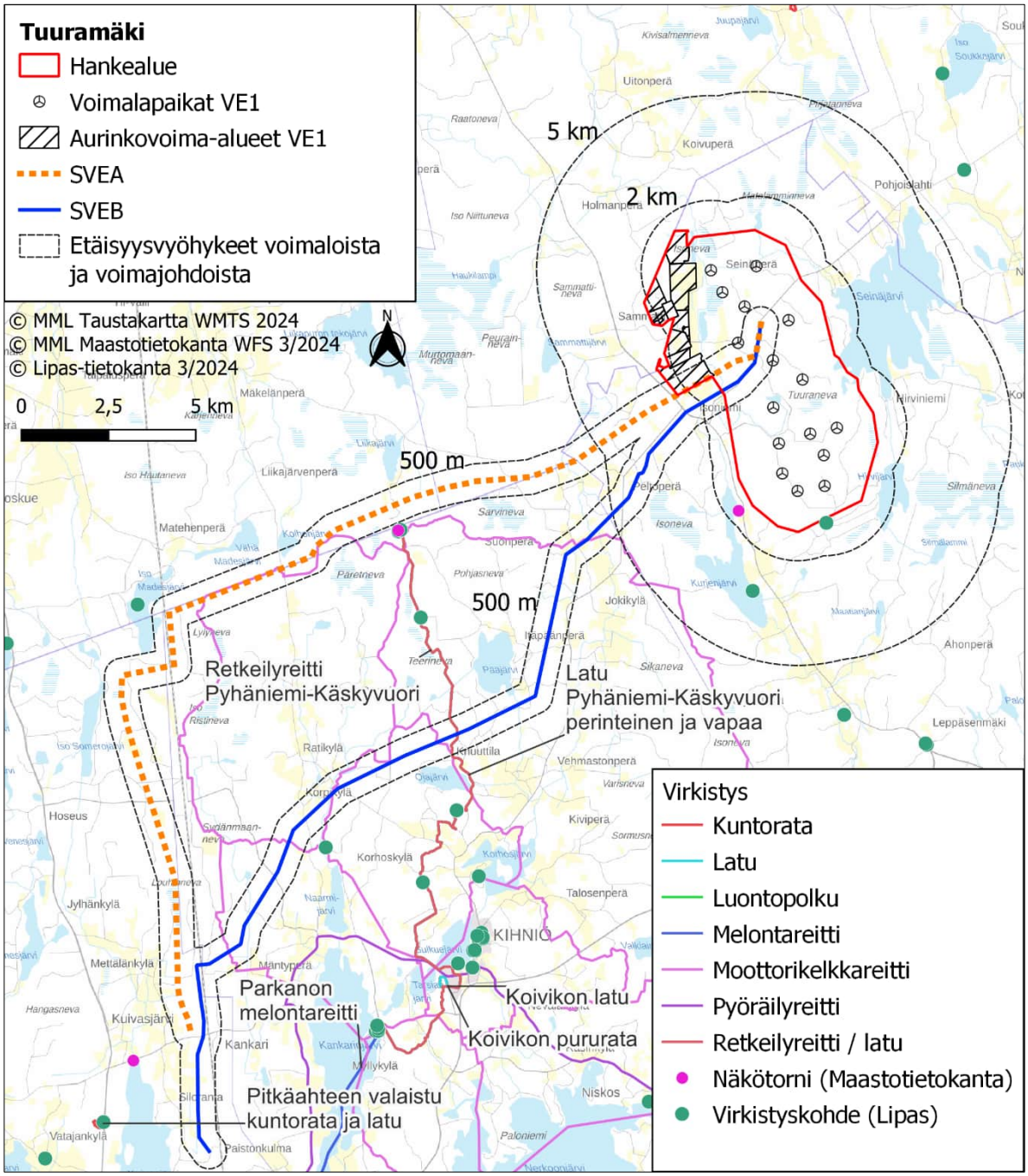
Voimajohtoreittivaihtoehto SVEA sijoittuu Virtain, Kihniön, Parkanon, Seinäjoen ja Kurikan alueille, reittivaihtoehdon SVEB sijoittuessa Virroille, Kihniöön ja Parkanoon. Voimajohtoreittivaihtoehdon SVEB varrelle sijoittuu SVEA:ta enemmän asutusta ja rakennuskantaa. Asuinrakennuksista yhdeksän sijoittuu alle 500 metrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä vaihtoehdossa SVEA ja 41 vaihtoehdossa SVEB. Vastaavasti alle sadan metrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä sijoittuu yksi asuinrakennus kummassakin vaihtoehdossa. Vaihtoehdossa SVEA alle sadan metrin etäisyydelle reitistä ei sijoitu lomarakennuksia ja alle 500 metrin etäisyydelle sijoittuu 20 lomarakennusta. Vaihtoehdossa SVEB lomarakennuksia sijoittuu yksi alle sadan metrin etäisyydelle, ja 13 alle 500 metrin etäisyydelle. Asuin- ja lomarakennusten määrä ja sijoittuminen suhteessa voimajohtoreittiin on esitetty tarkemmin luvussa 7.5.3.

19.4.2 Virkistyskäyttö

19.4.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealuetta voidaan muiden metsätalousalueiden tavoin käyttää ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen, metsästykseen ja luonnon tarkkailuun. Hankealueelle ei Jyväskylän yliopiston (2024) LIPAS-tietokannan mukaan sijoitu virkistysrakenteita. Noin 1,1 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista hankealueen eteläpuolelle sijoittuu Kurjenkylän ampumarata. Hankealueen pohjoispuolelle sijoittuu kaksi kuntorataa likimain Juupakylän ja Siltalan kohdalle. Muita virkistyskohteita hankealueen läheisyydessä edustavat uimapaikat, laavut tai kodat, pallokentät ja kaukalot, liikuntasali, sekä Maastotietokantaan merkitty näkötorni, joka sijoittuu hankealueen lounaispuolelle noin 1,6 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen voimaloista. (Kuva 19.1) Hankealueen läheisyyteen myös sijoittuu merkittäviä suojelualueita, jotka voivat toimia virkistysrakenteena.

Aurinkovoiman kannalta potentiaalisiksi tunnistettujen alueiden läheisyyteen ei sijoitu virkistysrakenteita (Kuva 19.1).



Kuva 19.1 Hankealueen ja voimajohtoreittien läheisyyden virkistysrakenteet (Jyväskylän yliopisto 2024).

19.4.2.2 Voimajohtoreitit

Molempia suunniteltuja voimajohtoreittejä sivuaa tai risteää moottorikelkkareitistöä. Suunniteltu voimajohtoreitti SVEB sijoittuu Kihniöstä Kurikan kuntarajalle suuntautuvan Pyhäniemi-Käskyvuori-retkeilyreitin/hiihtoladun alueelle, etäisyyttä voimajohtoreittiin SVEA on noin 0,7 kilometriä. Samalle etäisyydelle voimajohdosta SVEA retkeilyreitin Pyhäniemi-Käskyvuori päätepisteeseen sijoittuvat myös kota, taukopaikka ja Käskyvuoren näkötorni. Käskyvuoren taukopaikalta löytyvät

näkötornin lisäksi, nuotiopaikka ja laavu, tulistelutupa, kota, käymälä ja upeat maisemat. Reitti on osin esteetön ja on suosittu retkikohde. Myös Isolla Madesjärvellä olevalla saarella on Madesjärven saarikota, joka sijoittuu noin 0,9 kilometrin etäisyydelle reitti SVEB:stä. (Kuva 19.1)

19.4.3 Metsästys

Suomessa metsästys on säilynyt yleisenä ja arvostettuna harrastusmuotona ja noin 195 000 ihmistä harrastaa metsästystä aktiivisesti (Luonnonvarakeskus 2022). Metsästyksen yhteiskunnallinen hyväksyttävyys on korkealla, johtuen mm. metsästäjien tekemästä vapaaehtoistyöstä yhteiskunnan hyväksi (esimerkiksi riistalaskennat ja suurriistavirka-apu). Vaikka metsästys ja eränkäynti ovat viime vuosina muuttuneet enemmän harrastuksenomaiseen suuntaan, on perinteiden jatkuminen ja ruokaomavaraisuus edelleen tärkeä osa 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.

Nykytilan kuvaus kana- ja vesilinnuston, muun riistalajiston sekä suurpetojen osalta löytyvät luvuista 0 ja 16.4, joissa yhtenä lähteenä on käytetty metsästäjähaastatteluita.

19.4.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen hankealue sijoittuu Virtain riistanhoitoyhdistyksen alueelle. Hankealueelle sijoittuu seuraavien metsästysseurojen metsästysalueita: Scan-Erä ry, Kortemaan Eränkävijät ry, Kurjenkylän Metsästysseura ry ja Seinäjärven Erä ry. Lisäksi hankealueelle sijoittuu valtion pienriista-aluetta 6642-Virrat. (Kuva 19.2)

Scan-Erä ry

Seura metsästää noin 1 800 hehtaarin alueella, joka sijoittuu hankealueen koillisreunalle. Seurassa on 14 jäsentä, jotka metsästävät hirveä, kanalintuja, jänistä ja kaurista. Metsästystoiminta sijoittuu hankealueelle, jossa hirveä metsästetään sekä koira- että miesajona. Hankealueelle sijoittuu seuran hirvitorneja, riistapeltoja sekä hieman hankealueen rajan ulkopuolella ympäri vuoden aktiivisessa käytössä oleva metsästyskämppä.

Kortemaan Eränkävijät ry

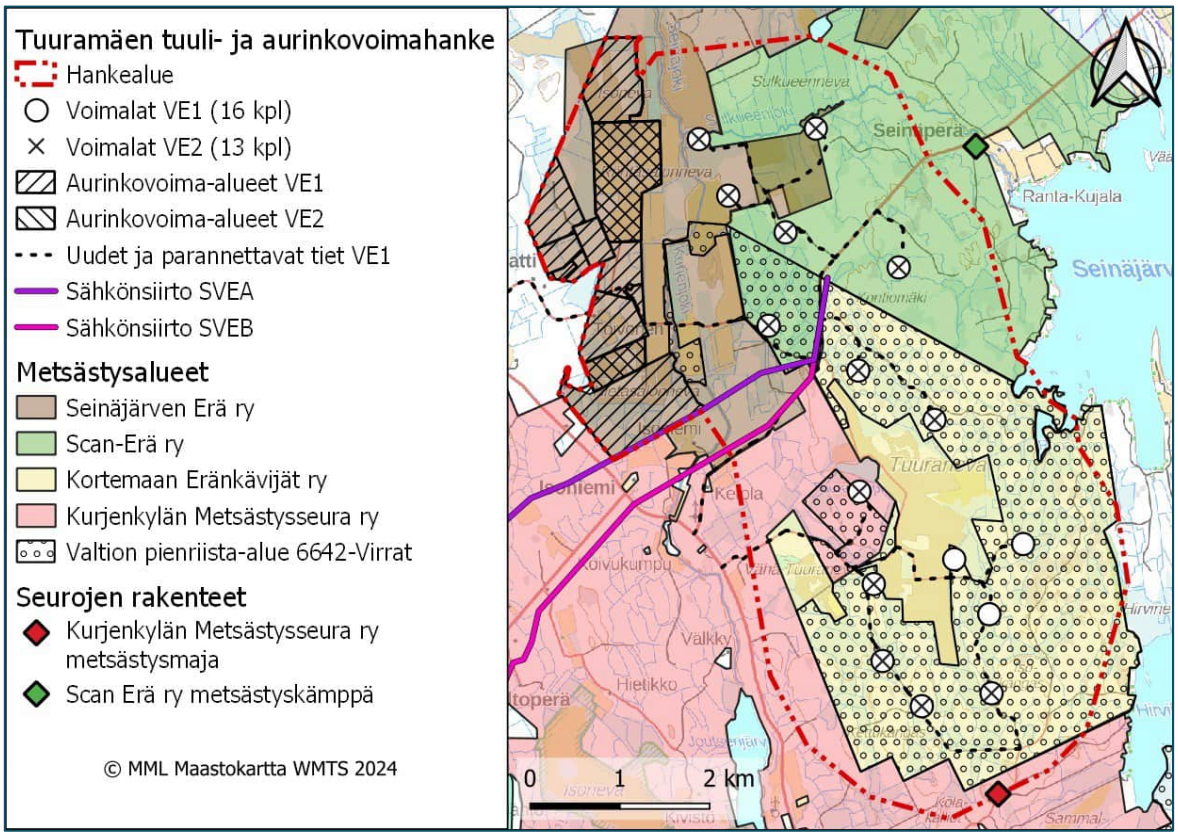
Kyseessä on 21 hengen seura, joka metsästää hankealueen kaakkois- ja eteläosissa noin 1 400 hehtaarin alueella. Seuran alueet jäävät lähes kokonaan hankealueelle, jossa tärkeimmät metsästysmuodot ovat olleet hirvenpyynti ja kanalinnustus. Hirvenpyynnissä käytössä koira ja passiketju. Hankealueella sijaitsevat seuran laavu ja hirvitornit, sekä suolakivet, riistapelto ja vesilintukosteikko.

Kurjenkylän Metsästysseura ry

Metsästysseuralla on käytössään noin 5 700 hehtaaria metsästysalueita, joiden koillisosia hankealueen etelä- ja lounaspuoli sivuaa. Monipuolisesti metsästävää jäsenistöä on 56 henkilöä, merkittävimpänä saalinaan sorkkaeläimet. Hirveä metsästetään yleensä passiketjulla ja koiralla ohjaajineen. Tassu-järjestelmään on merkitty harvakseltaan havaintoja. Hankealueen eteläreunalle sijoittuu seuran metsästysmaja sekä lahtivaja, ja lisäksi alueella on sorkkaeläimille riistapeltoja sekä ruokintaa. Muutamia kertoja vuodessa seura on antanut alueita koirien hirvikokeisiin.

Seinäjärven Erä ry

Seura on tunnettu aiemmin myös nimellä Raiskinmäen seurue, ja toimintaa on ollut samoilla alueilla jo vuodesta 1960. Virtain puolella seuran metsästysalueita on noin 1 600 hehtaaria, ja Alavuden puolella noin 1 700 hehtaaria. Suunniteltu aurinkovoima-alue sijoittuu kokonaisuudessaan seuran metsästysalueelle. Seuran 18 jäsenelle merkittävimpiä metsästysmuotoja ovat hirven ja pienpetojen metsästys, mutta jonkin verran harrastetaan myös teeren metsästystä. Hirviseurueeseen kuuluu yhdeksän jäsentä ja muutama ajomies. Hirveä metsästetään pääasiassa ajoketjun avulla. Hankealueen merkitys hirvenmetsästykselle on vähentynyt lähivuosina, mutta tilalle on tullut enemmän pienpetojahtia, kanalinnustusta ja jonkin verran vesilinnustusta. Seuralla on Alavuden puolella aktiivisesti laskettava riistakolmio, mutta se ei sijoitu hankealueelle. Tassu-havaintoja kirjataan aktiivisesti. Seuralla on hankealueella taukomökkinä tynnyrisauna, siltarakenteita ja passitorneja noin 20 kappaletta. Joskus on ollut myös riistaruokintaa.



Kuva 19.2 Alueella toimivien metsästysseurojen metsästysalueiden ja kämppien sijoittuminen hankealueeseen ja sen rakenteisiin nähden. Hankkeen tiestöstä kuvattuna laajempi hankevaihtoehto VE1. Kartalla on esitetty myös osa valtion pienriista-alueesta (6642-Virrat).

19.4.3.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreitti SVEA sijoittuu nykyisen Fingrid Oyj:n Julmala-Rännäri 110 kV:n ja Lylyharjun tuulivoimahankkeen suunnitteilla olevan 400 kV voimajohdon rinnalle. SVEA sijoittuu 6,9 kilometriä Virtain riistanhoitoyhdistyksen alueelle, 1,4 kilometriä Kihniön ja Peräseinäjoen riistanhoitoyhdistyksen rajalle, 2,7 kilometriä Peräseinäjoen riistanhoitoyhdistyksen alueelle, 4,1 kilometriä Jalasjärven riistanhoitoyhdistyksen alueelle, 4,4 kilometriä Jalasjärven ja Kihniön riistanhoitoyhdistyksen rajalle, 1,7 kilometriä Kihniön riistanhoitoyhdistyksen alueelle ja 11,7 kilometriä Parkanon-Karvian riistanhoitoyhdistyksen alueelle. SVEB puolestaan sijoittuu 7,4 kilometrin matkalta Virtain riistanhoitoyhdistyksen, 18,7 kilometrin matkalta Kihniön riistanhoitoyhdistyksen ja 5,6 kilometrin matkalta Parkanon-Karvian riistanhoitoyhdistyksen alueille. Voimajohtoreittien alueille sijoittuu Kihniönkylän Erä-Veikot ry:n, Pohjois-Kihniön metsästysseura ry:n, Kihniön Eränkävijät ry:n, Sikamäen Eräveikot ry:n, Kankarin Metsästysseura ry:n ja Koillis-Parkanon Eränkävijät ry:n metsästysvuokra-alueita. Lisäksi hankealueen lähistöllä voimajohdot sijoittuvat Seinäjärven Erä ry:n ja Kurjenkylän Metästysseura ry:n alueille. Voimajohtoreitille SVEA sijoittuu myös valtion pienriista-aluetta 6643-Parkano. (Kuva 19.3)

Kihniönkylän Erä-Veikot ry

Seuran 285 jäsentä metsästävät monipuolisesti hirveä, kanalintuja, pienhirvieläimiä, jänistä, pienpetoja ja majavaa noin 11 000 hehtaarin metsästysalueella. Seura on Kihniön riistanhoitoyhdistyksen alueella, ja molemmat voimajohtoreittivaihtoehdot osuvat seuran metsästysalueille. Hirveä metsästetään koirapyyntinä. Seuran alueella on riistakolmio, joka jää reitin SVEB eteläpuolelle. Tassu-järjestelmä on ollut seuran käytössä suurpetohavaintojen kirjaamiseen. Seuran alueilla on yleensä järjestetty koirakokeita, mutta petoeläintilanteen takia ne jäivät edellisvuona väliin. Seuran rakenteista vain hirvitorneja mahdollisesti osuu voimajohtoreitille.

Pohjois-Kihniön metsästysseura ry

Seuralla on metsästysalueita noin 2 100 hehtaaria Kihniön riistanhoitoyhdistyksen alueella, sijoittuen reitin SVEB varrelle. Seurassa on 46 jäsentä, joiden suurimmat saalismäärät tulevat hirvestä ja piensorkkaeläimistä, mutta myös osaltaan linnustuksesta. Hirveä metsästetään pääasiassa koirapyynnin ja passituksen yhdistelmällä.

Kihniön Eränkävijät ry

Seuran noin 3 300 hehtaarin metsästysalueet sijoittuvat Kihniön riistanhoitoyhdistyksen ja molempien voimajohtoreittivaihtoehtojen alueelle. SVEA sijoittuu seuran kaakkoisreunalle ja SVEB seuran pohjois- ja luoteisrajalle. Seurassa on 65 jäsentä, joista 30 aktiivijäsentä metsästää merkittävimmin hirveä, kanalintuja, jänistä ja pienpetoja. Hirvenpyynnissä käytetään passitusta koiran avulla. Seuran alueella on riistakolmio, joka jää voimajohtoreittivaihtoehtojen väliin. Tassu-järjestelmään kerätään suurpetohavaintoja. Voimajohtoreittireittien alueille ei todennäköisesti sijoitu seuran rakenteita, mutta alueella on riistalle nuolukiviä.

Sikamäen Eräveikot ry

Kihniön ja Parkanon-Karvian riistanhoitoyhdistyksen alueiden rajalla toimiva seura sijoittuu reittivaihtoehdon SVEA alueelle. Seuran kuusi aktiivijäsentä metsästävät pääasiassa hirveä, valkohäntäpeuraa ja lintuja. Hirviseurue on toiminut jo vuodesta 1982, ja pyynti toteutetaan passilla ja koiralla. Toisinaan on järjestetty myös koirakokeita. Seuralla on alueellaan laavu, puuliiteri, hirvitorneja ja riistapelto.

Kankarin Metsästysseura ry

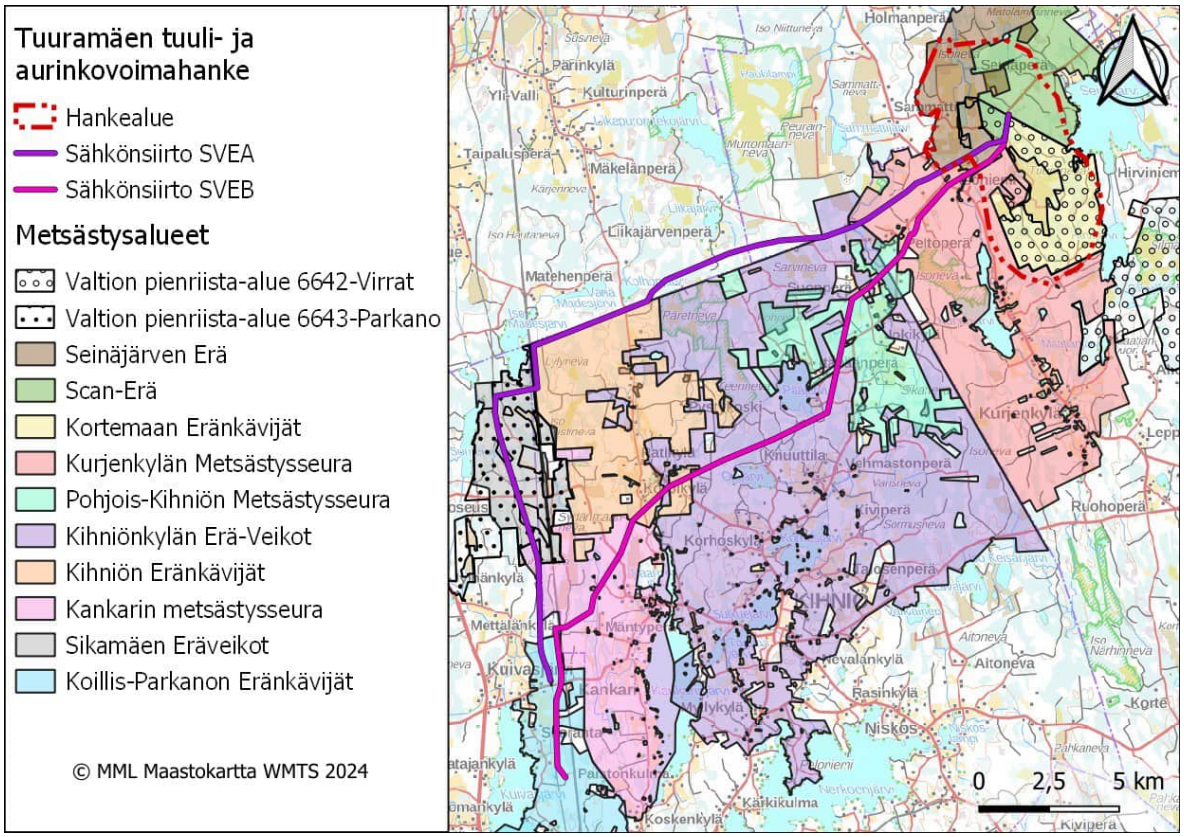
Seura toimii pääosin Kihniön riistanhoitoyhdistyksen alueella, mutta osin myös Parkanon-Karvian riistanhoitoyhdistyksen puolella. Voimajohtoreitti SVEB sijoittuu seuran noin 3 000 hehtaarin metsästysalueille. Seurassa on 67 jäsentä, joille merkittävimpiä pyyntimuotoja ovat hirven- ja peuranmetsästys. Lisäksi seura järjestää useampia yhteisjahteja kauden aikana, joissa pyydetään kaurista ja rusakkoa. Seuran alueella on aktiivisesti laskettu riistakolmio ja tietoa suurpedoista kerätään myös Tassu-järjestelmään. Seuran alueella järjestetään aktiivisesti koirakokeita, ja suunnitellun voimajohtoreitin alueet ovat olleet lähes vuosittain osana metsäkanalintu- ja hirvikokeita. Seuran rakenteista vain hirvitorneja osuu voimajohtoreitin alueelle, mutta alueelle sijoittuu myös useita riistanhoidollisia elementtejä, kuten nuolukiviä, ruokintapaikkoja ja riistapeltoja.

Koillis-Parkanon Eränkävijät ry

Seuran 3 900 hehtaarin metsästysalueet sijoittuvat Parkanon-Karvian riistanhoitoyhdistyksen alueelle ja molempien suunniteltujen voimajohtoreittien alueelle. Jäsenistöä seurassa on 87, jotka metsästävät monipuolisesti mm. hirveä, kanalintuja, pienhirvieläimiä, jänistä, pienpetoja, majavaa ja suurpetoja. Hirveä metsästetään koiran ja passiketjun avulla. Seuran alueet toimivat koirakokeiden koemaastoina vuosittain 2–4 kertaa. Seuran alueella on aktiivisesti laskettu riistakolmio, joka sijoittuu voimajohtoreittivaihtoehtojen loppuosan eteläpuolelle. Myös Tassu-järjestelmään tiedon kerääminen on ollut aktiivista. Seuralla on alueellaan muutamia riistapeltoja.

Muut seurat

Jalasjärven riistanhoitoyhdistyksen alueelle, voimajohtoreitin SVEA varrelle sijoittuu suullisen tiedonannon mukaan myös Jalasjärven Itäinen Metsästysyhdistys ry (JIMY). Seuralta ei kuitenkaan saatu vastauksia kyselyyn. On myös mahdollista, että reitin SVEA alueelle sijoittuu jokin toinen seura Peräseinäjoen riistanhoitoyhdistyksen alueelle. Vastaukset voidaan lisätä ja arviointia täydentää tarvittaessa myöhemmin kaavavaiheessa. Voimajohtoreitin vaikutukset metsästystoimintaan ovat vastaavia, mitä arvioidaan nyt muiden haastateltujen metsästysseurojen osalta.



Kuva 19.3 Alueella toimivien metsästysseurojen sijoittuminen hankealueeseen ja voimajohtoreittivaihtoehtoihin nähden. Kartassa on kuvattuna myös osia valtion pienriista-alueista (6642-Virrat ja 6643-Parkano).

19.5 Asukaskysely tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja sähkönsiirron vaikutuksista

19.5.1 Asukaskyselyn toteutus

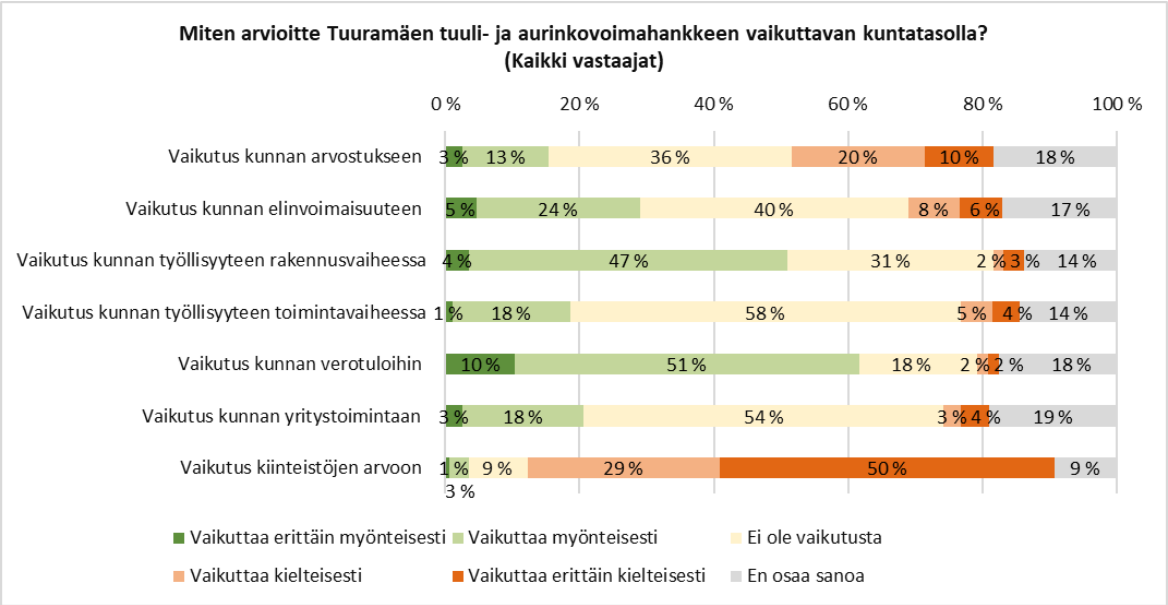
Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely postikyselynä helmimaaliskuussa 2024. Kysely lähetettiin kaikille kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille alle neljän kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista ja alle 500 metrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohtoreiteistä, sekä lisäksi seitsemän kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista ja alle yhden kilometrin etäisyydellä sähkönsiirrosta satunnaisotannalla valituille kotitalouksille. Kyselyjä lähetettiin 501 kappaletta. Vastauksia kyselyyn saatiin 207 kappaletta, joten vastausprosentti oli 41 %, joka on varsin hyvä tulos. Kyselyn tulokset ja kyselylomake on esitetty liitteessä 12.

19.5.2 Kyselyyn vastanneiden arviot tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksista

19.5.2.1 Arviot vaikutuksista kunta- ja seututasolla

Kyselyyn vastanneiden mukaan Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahanke vaikuttaa myönteisimmin kunnan verotuloihin ja työllisyyteen rakennusvaiheessa. Kielteisimmin hankkeen arvioitiin vaikuttavan kiinteistöjen arvoon ja kunnan arvostukseen. Monessa asiassa vastaajat eivät pääosin nähneet minkäänlaisia vaikutuksia. Vastaajista 58 % uskoo, että tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei ole vaikutusta kunnan työllisyyteen toimintavaiheessa ja vastaavasti 54 % on sitä mieltä, että hankkeella ei ole vaikutusta kunnan yritystoimintaan. (Kuva 19.4) Alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista asuvat tai loma-asunnon omistavat vastaajat arvioivat hankkeen vaikutukset kuntatasolla saman suuntaisesti kuin vastaajat keskimäärin, mutta myönteiset vaikutukset vähemmän myönteisiksi ja kielteiset vaikutukset kielteisemmiksi kuin kaikki vastaajat keskimäärin. Erityisesti vaikutukseen kiinteistöjen arvoon ja kunnan arvostukseen ja elinvoimaisuuteen alle viiden kilometrin etäisyydellä asuvat suhtautuivat huomattavasti kielteisemmin kuin vastaajat keskimäärin.

Vastaajat, joiden asunto tai loma-asunto sijaitsee alle yhden kilometrin päässä arvioitavista voimajohtoreiteistä arvioivat Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutukset kuntatasolla hyvin samankaltaisesti kuin vastaajat alle viiden kilometrin päässä voimaloista.



Kuva 19.4 Arviot Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksista kuntatasolla (kaikki vastaajat).

19.5.2.2 Arviot vaikutuksista asuinalueen tai vapaa-ajan asunnon lähiympäristöön

Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat asuinalueensa lähiympäristön viihtyisyyden, maiseman, virkistyskäyttömahdollisuudet sekä asuinalueen arvostuksen olevan nykytilanteessa erittäin korkealla tasolla, joten niitä voidaan luonnehtia herkiksi asioiksi asukkaille. Suunniteltuja voimaloita lähimpänä asuvien vastauksissa näkyy suurempi huoli siitä, että tuuli- ja aurinkovoimahanke heikentää lähiympäristön viihtyisyyttä, maisemaa, virkistyskäyttömahdollisuuksia ja arvostusta, erityisesti maiseman kohdalla lähempänä asuvat ovat enemmän huolissaan kuin muut vastaajat keskimäärin.

Avoimissa vastauksissa korostuu erityisesti huoli luonnonläheisen maiseman ja virkistysalueiden menettäminen ja sitä myöten rauhan menettäminen. Monen huoli kohdistui myös kiinteistöjen arvoon, erityisesti vapaa-ajan asuntojen. Monet vastaajista ilmaisivat tulevansa alueelle mökkeilemään luonnonrauhaan ja että tuulivoimalat tai voimajohtoreitti maisemassa vaikuttaisi erittäin kielteisesti kokemukseen.

19.5.2.3 Arviot vaikutuksista omaan elämään

Kyselyyn vastanneet arvioivat tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikuttavan omaan elämäänsä pääosin kielteisesti. Kielteisimmiksi vaikutuksiksi omaan elämäänsä kyselyyn vastanneet arvioivat voimajohdon aiheuttaman maiseman muutoksen, tuulivoimaloiden näkymisen maisemassa, tuulivoimaloiden aiheuttaman pienitaajuisen infraäänen ja äänen sekä tuulivoimaloiden lapojen lähialueelle aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen. Näillä osa-alueilla jopa 68–74 % vastaajista piti vaikutuksia omaan elämäänsä kielteisinä tai erittäin kielteisinä. Myönteisimmät vaikutukset arviointiin olevan maanomistajille maksettavilla vuokratuloilla sekä tuulivoimaloiden ja teiden rakentamisen ja kunnossapidon työpaikoilla ja alihankintatöillä. Aurinkovoimaan suhtauduttiin myönteisemmin kuin tuulivoimaan, jonka osalta 49 % vastaajista piti vaikutuksia kielteisinä tai erittäin kielteisinä ja 39 % koki, ettei vaikutuksia ole. Vaikka prosenttiosuus on matalampi kuin tuulivoimalla, on se silti suhteellisen korkea, koska jopa puolet vastaajista arvioi, että aurinkovoima vaikuttaa kielteisesti omaan elämään.

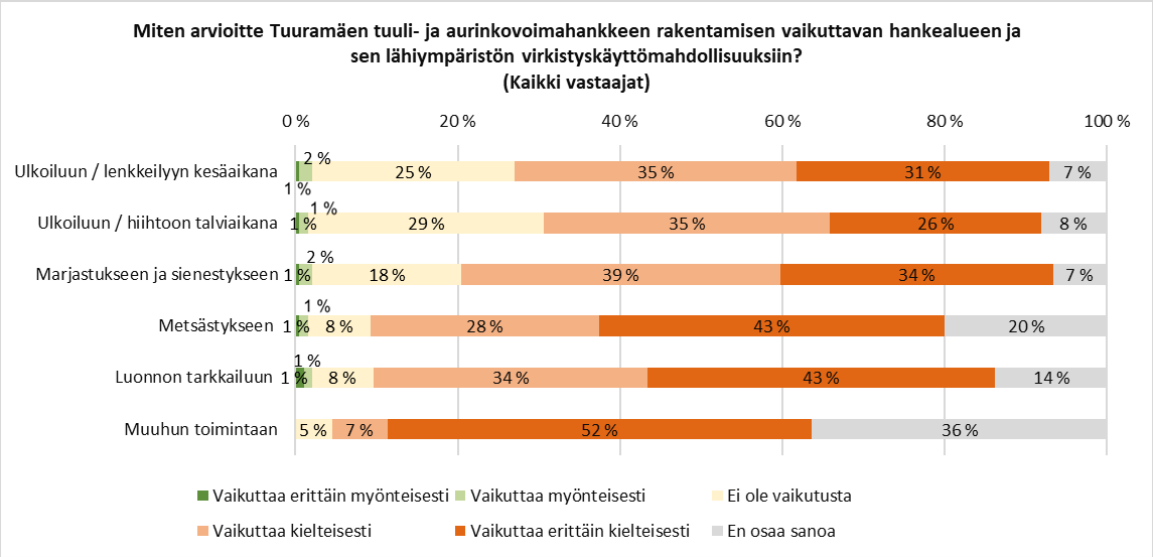
Alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista asuvat tai loma-asunnon omistavat vastaajat arvioivat hankkeen vaikutukset omaan elämäänsä kaikkien kysymyksessä mainittujen asioiden osalta selvästi kielteisemmiksi kuin kaikki vastaajat keskimäärin. (Kuva 19.5) Vastaajat, joiden asunto tai loma-asunto sijaitsee alle yhden kilometrin päässä suunnitelluista voimajohtoreiteistä suhtautuvat Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksiin omaan elämään hieman myönteisemmin kuin vastaajat alle viiden kilometrin päässä voimaloista, mutta hyvin samankaltaisesti, kuin vastaajat keskimäärin. Voimajohdon aiheuttamaan maisemanmuutokseen suhtauduttiin kuitenkin luontevasti kielteisemmin.



Kuva 19.5 Arviot Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksista omaan elämään (vastaajat alle viiden kolometrin etäisyydellä voimaloista).

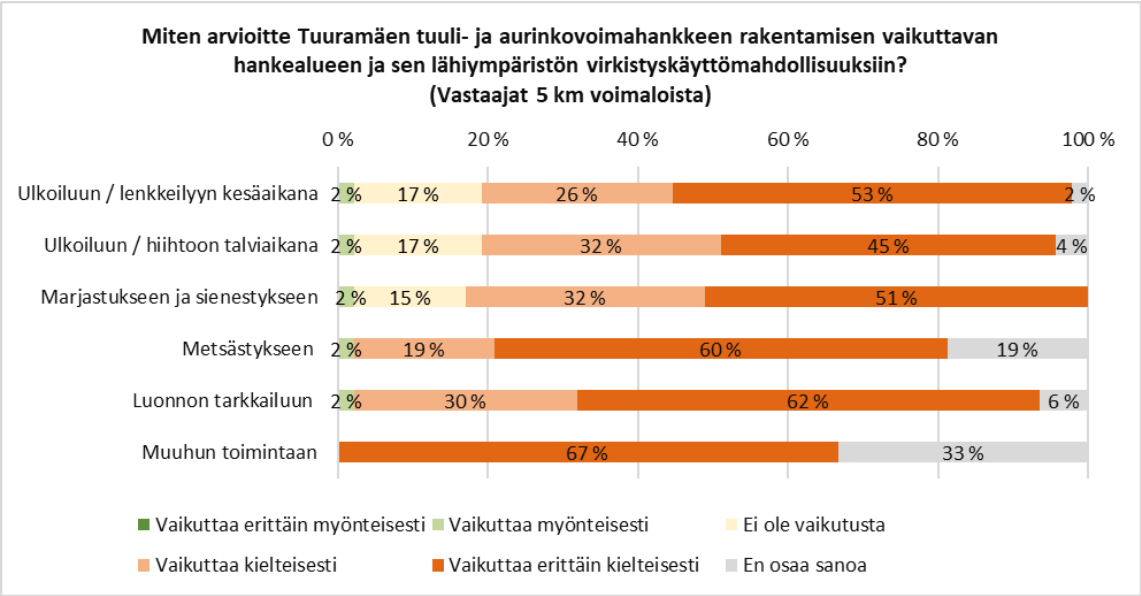
19.5.2.4 Arviot tuulivoimapuiston vaikutuksista alueen käyttömahdollisuuksiin

Kaikki kysymyksessä mainitut virkistyskäyttömahdollisuudet huomioon ottaen keskimäärin 70 % (käyttötarkoituksen mukaan 61–77 %) kysymykseen vastanneista arvioi, että Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen rakentamisella on kielteinen tai erittäin kielteinen vaikutus hankealueen lähiympäristön virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Kielteisimmin Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun, metsästykseen ja marjastukseen sekä sienestykseen. Muita toimintoja mihin vastaajat kertoivat hankkeen vaikuttavan kielteisesti, olivat rauhoittuminen mökillä, metsän kasvatus ja kalastus. (Kuva 19.6)



Kuva 19.6 Arviot Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksista hankealueen ja voimajohtoreittien virkistyskäyttömahdollisuuksiin (kaikki vastaajat).

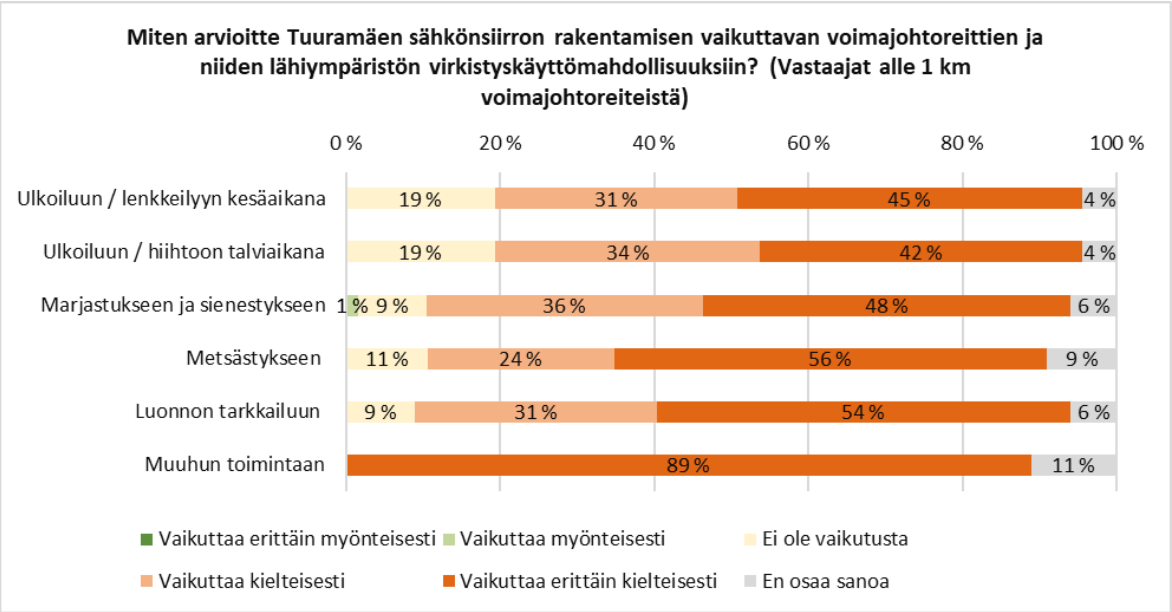
Alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista asuvat tai loma-asunnon omistajat arvioivat vaikutukset virkistyskäyttömahdollisuuksiin samankaltaisesti kuin vastaajat keskimäärin, mutta kuitenkin huomattavasti kielteisemmin etenkin metsästyksen, luonnon tarkkailun, sekä marjastuksen ja sienestyksen osalta. (Kuva 19.7)



Kuva 19.7 Arviot Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksista hankealueen virkistyskäyttömahdollisuuksiin (vastaajat alle viiden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista).

Vastaajat arvioivat vaikutukset **sähkönsiirron** osalta hyvin samankaltaisesti kuin tuuli- ja aurinkovoima-alueiden osalta. Kielteisimmin vastaajat arvioivat, että sähkönsiirron rakentaminen vaikuttaa mahdollisuuksiin luonnon tarkkailuun, marjastukseen ja sienestykseen sekä metsästykseen. Muu toiminta mihin vastaajat kertoivat sähkönsiirron vaikuttavan kielteisesti, oli alueella mökkeilyyn ja muihin harrastuksiin kuten pyöräilyyn ja uimiseen.

Vastaajat alle yhden kilometrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä arvioivat sähkönsiirron rakentamisen vaikutukset voimajohtoreittien ja niiden lähiympäristön virkistyskäyttömahdollisuuksiin selvästi kielteisemmiksi kuin vastaajat keskimäärin (Kuva 19.8). Avoimissa vastauksissa moni esitti huolensa liittyen omaan maanomistukseen tai virkistyskäyttöön voimajohtoreittien alueella. Monella on loma-asuntoja reittien läheisyydessä.



Kuva 19.8 Arviot Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksista voimajohtoreittien alueiden virkistyskäyttömahdollisuuksiin (vastaajat alle kilometrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä).

19.5.2.5 Merkittävimmät myönteiset ja kielteiset vaikutukset

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahanke aiheuttaa monia huolenaiheita kyselyyn vastanneille ihmisille. Näihin kuuluvat mm. maiseman tuhoutuminen, luonnonrauhan menetys, eläimistön häiriintyminen ja häviäminen, kiinteistöjen arvon lasku, terveysvaikutukset, melu, valohaitat, infraäänet, metsäkato, vaikutukset metsästykseen ja vapaa-ajan asumiseen, sekä yleinen alueen elinvoiman väheneminen. Monet pelkäävät myös tuulivoimaloiden ja voimajohtolinjojen vaikutuksia maiseman kauneuteen, luonnon monimuotoisuuteen ja eläinten elinympäristöihin. Lisäksi korostetaan huolta siitä, että hanke saattaa tuhota paikallisyhteisöjen kulttuurimaisemat ja heikentää asumisviihtyvyyttä. Monet kommentoijat ilmaisevat vastustavansa voimakkaasti suunniteltua hanketta ja toivovat sen perumista tai siirtämistä kauemmas asutuksesta ja herkistä luontoalueista. Vastaajista 5 % oli sitä mieltä, että hankkeella ei ole lainkaan kielteisiä vaikutuksia.

Vastaajat korostavat, että suunnitellut sähkönsiirtolinjaukset vaikuttaisivat haitallisesti sekä maisemaan että elinympäristöön. Lisäksi he pelkäävät elinkeinojensa kärsivän, jos voimajohtoreitit kulkevat heidän maittensa yli. Monet painottavat myös luonnonrauhan ja eläinten elinympäristön säilyttämisen tärkeyttä. Vastaajat suhtautuvat kielteisemmin reittivaihtoehtoon SVEB. Moni ilmaisee oman loma-asuntonsa tai suunnitellun loma-asunnon sijaitsevan lähellä linjausta tai jopa sen alla.

Asukkaiden ajatukset kielteisistä vaikutuksista voidaan tiivistää seuraavasti:

1. **Maiseman ja luonnon muuttuminen:** Asukkaat ovat huolissaan siitä, että tuulivoimalat ja voimajohtolinjat tuhoavat alueen luonnonkauniit maisemat ja erämaaluonnon rauhan. He pelkäävät, että alue menettää luontonsa ja rauhansa, mikä heijastuu myös asumisviihtyvyyteen ja alueen houkuttelevuuteen asuin- ja virkistysalueena.

2. **Terveyshaitat:** Huoli kohdistuu myös mahdollisiin terveysvaikutuksiin, kuten meluun, infraääniin ja välkkeeseen liittyviin haittoihin, joita tuulivoimalat voivat aiheuttaa asukkaille. Näitä vaikutuksia ei vielä täysin ymmärretä, mutta niitä pidetään huolestuttavina.
3. **Kiinteistöjen arvon lasku:** Asukkaat pelkäävät, että tuulivoimalat ja voimajohtolinjat laskevat kiinteistöjen arvoa alueella. Tämä voi aiheuttaa taloudellisia menetyksiä ja heikentää asukkaiden taloudellista tilannetta.
4. **Eläinten ja luonnon häiriintyminen ja häviäminen:** Huoli kohdistuu myös siihen, miten hanke vaikuttaa alueen eläimiin ja luontoon. Asukkaat pelkäävät, että tuulivoimalat häiritsevät eläimiä ja aiheuttavat niiden häviämistä alueelta.

Merkittävimpinä myönteisinä vaikutuksina mainittiin kunnan saamat kiinteistö- ja muut verotulot, maanomistajien saamat vuokratulot, työllisyyden paraneminen, kuntatalouden paraneminen sekä taloudelliset hyödyt yleisesti. Muita vastaajien mainitsemia myönteisiä vaikutuksia olivat ympäristöystävällinen ja paikallinen energiantuotanto, sekä ilmastonmuutoksen torjunta. Monet vastaajat kuitenkin korostavat, ettei heille ole hankkeessa juurikaan myönteisiä vaikutuksia tai että he eivät näe hankkeessa mitään positiivista.

Asukkaiden ajatukset suunnitellun Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen myönteiset vaikutukset voidaan tiivistää seuraavasti:

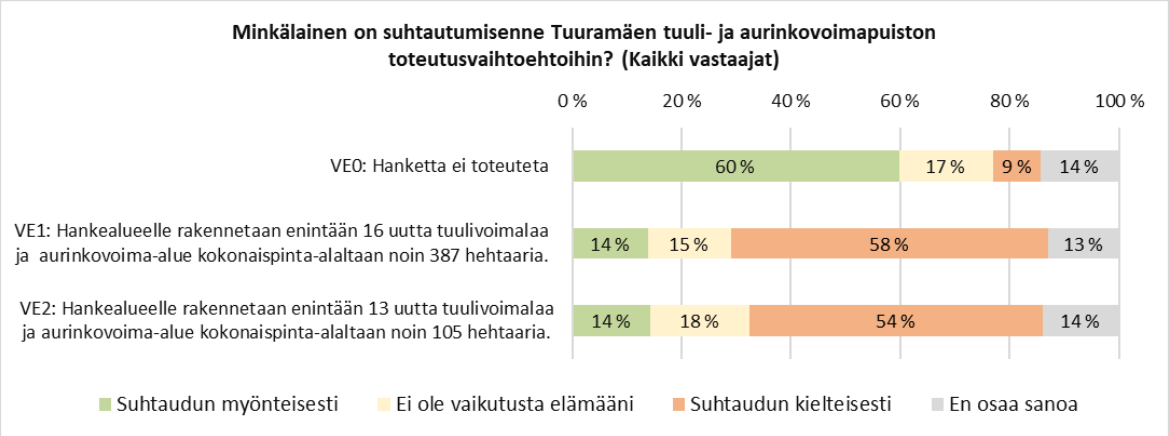
1. **Ympäristöystävällisyys ja uusiutuvan energian tuotanto:** Osa asukkaista näkee hankkeen tärkeänä askelena kohti ympäristöystävällisempää energiantuotantoa ja ilmastonmuutoksen hillintää.
2. **Työllisyys ja taloudelliset hyödyt:** Rakennusvaiheessa hankkeen odotetaan luovan työpaikkoja paikallisille asukkaille, ja valmiiden tuulivoimaloiden ylläpito ja huolto tarjoaisi jatkuvaa työllisyyttä. Lisäksi osa asukkaista näkee mahdollisuuksia lisätuloihin maanomistajille ja verotulojen lisääntymiseen paikallisille kunnille.
3. **Energiavarmuus:** Tuulivoimahankkeen avulla voidaan lisätä sähköntuotantoa ja vähentää riippuvuutta perinteisistä energialähteistä, kuten fossiilisista polttoaineista ja ydinvoimasta.
4. **Taloudellinen hyöty:** Osalle asukkaista hankkeesta voi koitua taloudellisia hyötyjä esimerkiksi maanomistajien vuokra- ja verotulojen muodossa sekä kunnille kertyvien verotulojen kautta.

19.5.3 Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen hankkeeseen

”*Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahanke on yleisesti hyväksyttävä*” -väittämän kanssa oli 33 % vastanneista täysin tai melko samaa mieltä ja 59 % vastanneista täysin tai melko eri mieltä. Alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista asuvista tai loma-asunnon omistavista vastaajista vain 14 % oli täysin tai melko samaa mieltä ja jopa 75 % täysin tai melko eri mieltä siitä, että Tuuramäen hanke on yleisesti hyväksyttävä.

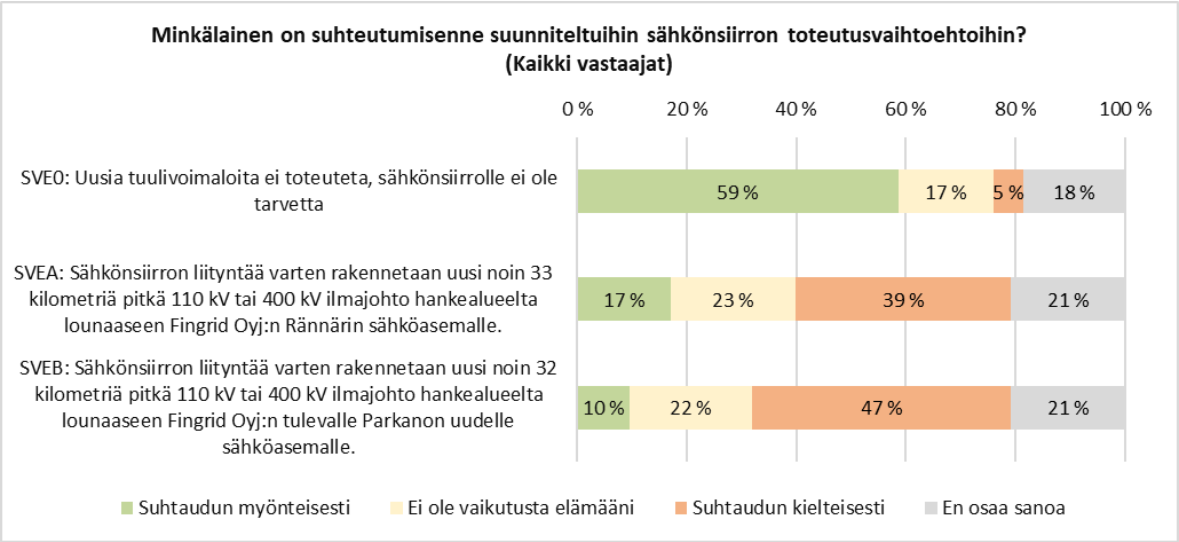
Tuulivoimaloiden toteutusvaihtoehtoihin myönteisesti suhtautuvia on hankevaihtoehdossa VE1 hieman vähemmän kuin hankevaihtoehdossa VE2 (Kuva 19.9). Vastaajat alle viiden kilometrin päässä voimaloista suhtautuivat myös myönteisemmin hankevaihtoehtoon VE2. He suhtautuivat kuitenkin

yleisesti selkeästi kielteisemmin molempiin hankevaihtoehtoihin kuin vastaajat keskimäärin (79 % vastusti hankevaihtoehtoa VE1 ja 70 % hankevaihtoehtoa VE2).



Kuva 19.9 Suhtautuminen Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankevaihtoehtoihin (kaikki vastaajat).

Voimajohtoreittivaihtoehdon SVEA toteuttamisesta on samaa mieltä 17 % ja eri mieltä 39 % vastanneista. Vaihtoehdon SVEB toteutuksesta on samaa mieltä 10 % ja eri mieltä 47 %. (Kuva 19.10) Alle yhden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohtoreiteistä asuvista tai loma-asunnon omistavista vastaajista reittivaihtoehdon SVEA kanssa oli samaa mieltä 32 % ja eri mieltä 45 %. Vaihtoehdon SVEB toteutuksesta oli samaa mieltä 12 % vastanneista ja eri mieltä 64 % vastanneista. Ainakin 20 kyselyyn vastannutta ilmaisi avoimissa kysymyksissä suoraan huolensa siitä, että suunnitellut voimajohtolinjat sijoittuvat heidän omistamilleen maille tai asuin- tai loma-asunnon lähettyville ja näin muuttavat heidän loma- ja virkistysmaisemaansa merkittävästi. Voimajohtoreittivaihtoehdon SVEA osalta vastaajat mainitsivat mm. Iso-Madesjärven ympäristön, Käskyvuoren ulkoilumaastot ja maisemat sekä sijoittumisen lähelle asuin- ja lomakiinteistöjä. Vaihtoehdon SVEB osalta vastaajat mainitsivat mm. Kihniön Jokikylässä olevia kiinteistöjä, joita ei vastaajan mukaan ole merkittynä hankekartassa, voimalinjan menon metsätalousmaiden läpi mikä vaikuttaisi kriittisesti elinkeinon harjoittamiseen, ulkoilumaastojen menettämisen, asutuksen Kokonlammen päässä, Kankarilla ja yleisesti Kihniössä.



Kuva 19.10 Suhtautuminen Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sähkönsiirron hankevaihtoehtoihin (kaikki vastaajat).

19.5.4 Kyselyyn vastanneiden asukkaiden toiveita hankkeen jatkosuunnitteluun

Kyselyyn vastanneilla oli mahdollisuus esittää näkemyksiä ja toiveita Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen jatkosuunnittelussa huomioon otettavista asioista. Kysymykseen vastasi 119 henkilöä (57 % kyselyyn vastanneista). Kysymykseen vastanneiden mielestä hankkeen suunnittelussa tulisi ottaa huomioon ainakin seuraavat asiat:

- **Asukkaiden elinolot ja viihtyvyys:** Melu-, maisema- ja liikennehaittojen minimoiminen sekä virkistyskäytön turvaaminen. Huolena myös asukkaiden poismuutto tuulivoiman vuoksi ja kiinteistöjen arvon aleneminen. Monet vastaajat korostavat Tuuramäen hankealueen merkitystä ylisukupolvisena ulkoilu- ja retkeilypaikkana. Asukkaiden mielipiteiden huomioonottaminen. Asukkaat käyttävät aluetta vilkkaasti virkistyskäyttöön.
- **Tuulivoimaloiden sijainti**: Tuulivoimalat on siirrettävä kauemmas asutuksesta, määrän vähentäminen vähentäisi myös haittavaikutuksia. Kuormittaa kohtuuttomasti ja kestämättömästi asukkaita ja luontoa.
- **Aurinkovoimaloiden sijainti:** Jotkut asukkaat toivovat mieluummin aurinkovoimaa kuin tuulivoimaa vähäisen maisemahaitan vuoksi. Aurinkovoiman vaikutuksista vesistöön ollaan huolissaan.
- **Voimajohtojen sijainti:** Sähkönsiirto tulisi toteuttaa maakaapelina ja siihen kuntaan, minne voimalatkin tulevat. Voimajohtoreittivaihtoehto SVEA saa enemmän kannatusta, koska se olisi yhteinen muiden hankkeiden kanssa ja sen varrella on vähemmän asutusta. Voimajohtolinjat tulisi yhteissuunnitella tuulivoimatoimijoiden kesken. Reittivaihtoehdosta SVEB on oltu yhteydessä hankevastaavaan muutamien kiinteistöjen osalta ja yhteydenottoja odotetaan. SVEB lävistäisi monien talojen pihapiirit ja vaikuttaisi kielteisesti koko Kihniön kuntaan.
- **Luonto ja eläimet**: Vaikutukset alueen luontoon, vesistöihin ja lintuihin huolestuttavat. Riistan katoaminen alueelta huolestuttaa. Tuuramäen kalliot, metsät ja suot ovat kesällä tärkeitä ulkoilu- ja marjastusalueita. Alueella on paljon lintuja, mm. maakotka. Kurjenjoella on saukkoja ja majavia. Alueella on paljon harvinaisia muuttoeläimiä sekä susien, ilveksen ja karhun asuinalueita. Lamminperä ja Rapalahden alueet tarjoavat mahdollisuuksia rentoutumiseen ja ulkoiluun.

- **Avoin ja säännöllinen tiedotus**: Lisää ajantasaista ja avointa tiedotusta ja tarkempaa tietoa hankkeen todellisista hyödyistä ja haitoista. Koetaan, että ihmisten mielipiteille ei ole annettu mitään arvoa voimaloiden sijoittelussa. Asukkaat toivovat, että heidän mielipiteensä ja huolensa otetaan vakavasti hanketta suunniteltaessa. He haluavat olla mukana keskusteluissa ja päätöksenteossa, jotta heidän näkemyksensä otetaan huomioon. Henkilökohtainen yhteydenotto niihin, joita asia koskettaa ja jotka ovat olleet yhteydessä hankkeen projektipäällikköön.
- **Korvaukset:** Jos metsää joudutaan kaatamaan omalla maalla tai maata muokkaamaan, tulisi siitä saada reilu korvaus. Kuinka kiinteistöjen arvon aleneminen tullaan korvaamaan asukkaille? Etenkin loma-asunnot. Mökkejä vuokrataan myös ulkomaalaisille matkailijoille, jotka vuokraavat mökkejä kauniin maiseman ja luonnonrauhan vuoksi.
- **Paikallisten yritysten ja työvoiman käyttö** hankkeen rakentamisessa ja kunnossapidossa.

19.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

19.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen hankealueella ihmisten elinolojen ja viihtyvyyden herkkyys on kohtalainen molemmissa tuulivoiman hankevaihtoehdoissa (VE1 ja VE2). Hankealueen aurinkovoima-alueella on kaksi kiinteistöä, joiden lunastamisesta neuvotellaan, mutta muuten alueella ei ole vakituista tai vapaa-ajan asutusta. Tuuli- ja aurinkovoimalat rajoittavat alueen muuta käyttöä ja alueella liikkumista vain rakennuspaikoilla ja niiden välittömässä lähiympäristössä. Muualla hankealueella voi liikkua vapaasti. Asukkaat kokevat kuitenkin elinympäristönsä erittäin viihtyisäksi ja hankkeen vaikutukset erittäin voimakkaiksi, joten heille lähialue on hyvin herkkä muutoksille. Voimajohtoreittien alueilla ihmisten elinolojen ja viihtyvyyden herkkyys on vähäinen tai kohtalainen molemmissa vaihtoehdoissa (SVEA ja SVEB). Reittien lähietäisyydelle sijoittuu asutusta ja alueilla voi liikkua vapaasti, mutta asukaskyselyn vastausten mukaan voimajohtoreittien alueilla on maa- ja metsätaloutta, joka kärsisi voimajohtoreitin rakentamisesta.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä voimajohtoreittien lähiympäristössä ihmisten elinolojen ja viihtyvyyden herkkyys on kohtalainen tai suuri, ja määräytyy sen mukaan, mikä on vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen sijainti ja etäisyys suhteessa suunniteltuihin tuuli- ja aurinkovoimaloihin ja voimajohtoon ja kuinka suuri on vaikutuksille altistuvien asukkaiden määrä.

19.6.2 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

19.6.2.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Tuuramäen 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.

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, koska liikenteen kasvu suhteessa teiden kokonaisliikennemääriin on maltillista.

Kokonaisuutena rakentamisen aikaisen liikenteen lisääntymisen ja varsinaisen rakentamisen aiheuttamat haitat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi. Hankevaihtoehdossa VE1 vaikutukset ovat merkitykseltään hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2 johtuen voimaloiden suuremmasta määrästä.

Tuuramäen aurinkovoimapuiston aurinkopaneelien rakentamisen seurauksena ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy paneelien perustusten, asennuskenttien ja tieyhteyksien rakentamisesta sekä rakennusmateriaalien kuljettamisesta. Rakentaminen aiheuttaa lähiympäristöön melua ja lisää liikennettä.

19.6.2.2 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. Kielteisimmiksi vaikutuksiksi omaan elämäänsä kyselyyn vastanneet arvioivat voimajohdon aiheuttaman maiseman muutoksen, tuulivoimaloiden näkymisen maisemassa, tuulivoimaloiden aiheuttaman pienitaajuisen infraäänen ja äänen sekä tuulivoimaloiden lapojen lähialueelle aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen, joiden vaikutukset arvioi kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi 68–74 % vastaajista. Vaikutukset asumisviihtyisyyteen kohdistuvat erityisesti tuulivoimaloiden läheisyydessä asuviin, joille vaikutusten arvioidaan olevan merkittäviä. Alle viiden 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. Alle kahden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista sijaitsee 13 asuinrakennusta ja 55 vapaa-ajan asuntoa hankevaihtoehdossa VE1, ja 13 asuinrakennusta ja 44 vapaa-ajan asuntoa hankevaihtoehdossa VE2. Alle viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista sijaitsee 126 asuinrakennusta ja 199 vapaa-ajan asuntoa hankevaihtoehdossa VE1, ja 123 asuinrakennusta ja 194 vapaa-ajan asuntoa hankevaihtoehdossa VE2.

Aurinkovoiman vaikutukset ihmisen terveyteen ja elinoloihin ilmenevät maankäytön osalta siten, että aurinkovoima-alueet poistuvat pääosin virkistyskäytöstä. Alue on mahdollista aidata kokonaan tai osittain, mikäli esimerkiksi lähialueen asukkaiden turvallisuuden vuoksi aitaaminen on välttämätöntä. Maisema- ja välkevaikutuksia harvoin esiintyy, sillä aurinkovoimalat ovat sen verran matalia, etteivät vaikutukset ulotu kauas.

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 97 % 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 71 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 4 %. Vastanneista 21 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden näkymisellä maisemassa ole vaikutusta omaan elämään. Vastaajista alle viiden kilometrin päässä voimaloista jopa 88 % arvioi maiseman muutoksen vaikutukset omaan elämäänsä kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi ja kukaan vastaajista ei pitänyt maiseman muutoksen vaikutusta myönteisenä tai erittäin myönteisenä asiana. Vastaajista 6 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden näkymisellä ole vaikutusta omaan elämään. Maiseman muutoksen voidaan arvioida olevan erittäin herkkä asia alueen asukkaille.

Tuulivoimapuiston toteutuessa hankealue muuttuu metsätalousalueesta energiantuotantoalueeksi. Hankealueella maisemassa tapahtuvat muutokset ovat suurimmat voimalapaikoilla sekä parannettavien ja uusien teiden alueilla, joissa puustoa joudutaan raivaamaan ja maisema muuttuu nykyistä avoimemmaksi. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimalat hallitsevat maisemaa ja maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Hankealueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokemiseen vaikuttaa tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus ja roottorin pyörimisestä syntyvä ääni.

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan on arvioitu luvussa 8. Näkymäalueanalyysin mukaan tuulivoimaloita näkyy dominanssivyöhykkeelle (0–2 kilometriä) joidenkin loma-asuntojen rantaan Seinäjärvellä. Dominanssivyöhykkeelle sijoittuu myös osia vesistöalueista (Seinäjärvestä, Hirvijärvestä, Joutsenjärvestä ja Kurjenjoesta). Lähialueelle vaihtoehdossa VE1 (2–7 kilometriä) tuulivoimaloita on havaittavissa kaikilta kookkaimmalta järveltä, avosoilta ja pelloilta. Tuulivoimaloita näkyy Hirvijärven itärannoille, jossa on loma-asutusta, Kurjenjärvelle ja paikoitellen sen lounaisrannoille, jossa on loma-asutusta sekä laajasti Seinäjärven alueelle, mihin vaikutukset kohdistuvat järven itärannoille ja Hirviniemeen, missä sijaitsee loma-asutusta. Peltoalueista voimaloita näkyy erityisesti monin paikoin Kurjenkylän, Seinäperän, Jokikylän ja Juupakylän pelloille. Hankevaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy pääasiassa samoille alueille kuin vaihtoehdossa VE1 mutta lukumäärällisesti 1–3 vähemmän. Selvin ero on hankealueen kaakkois- ja itäpuolella. Kolmen voimalan puuttuminen hankealueen kaakkoisosasta vähentää näkyvien voimaloiden lukumäärää ja vähentää myös niiden hallitsevuutta. Hankevaihtoehdossa VE1 maisemavaikutuksia kohdistuu eniten idässä Seinäjärven Hirviniemen loma-asutukseen ja Seinäjärven koillisrannan loma-asutukseen, kaakossa Hirvijärven itärannan loma-asutukseen sekä lounaassa Kurjenjärven länsi- ja lounaisrannan loma-asutukseen. Vaikutukset etenkin Seinäjärven ja Hirviniemen maisemaan on suuret. Näkymäanalyysin mukaan välivyöhykkeelle (7–14 kilometriä) voimakkain maisemanmuutos kohdistuu Iso Soukkajärven pohjois- ja koillisrantojen loma-asutukseen/asutukseen sekä joihinkin Liikapuron tekojärven länsi- ja etelärannan lomakiinteistöihin.

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 60 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi näkymistä ei arvioinut kukaan. Vastanneista 34 % arvioi, ettei lentoestevalojen näkymisellä ole vaikutusta omaan elämään. Alle viiden kilometrin päässä voimaloista asuvista vastaajista 88 % arvioi maiseman muutoksen vaikutukset omaan elämäänsä kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi ja myönteisiksi ja erittäin myönteisiksi vaikutuksia ei arvioinut yksikään vastaajista. Vastanneista 4 % arvioi, ettei lentoestevalojen näkymisellä ole vaikutusta omaan elämään. Voidaan siis arvioida, että asukkaille, joille tuulivoimalat näkyvät, kokevat lentoestevaloista johtuvien maisemahaittojen vaikutukset erittäin suuresti kielteisinä.

Ottaen huomioon kuinka arvokkaana asukkaat pitävät oman asuinalueensa tai loma-asuntonsa lähiympäristön maisemaa nykytilanteessa ja kuinka lähes kaikki vastaajat arvioivat, että tuulivoiman näkymisellä maisemassa olisi heidän elämäänsä erittäin kielteinen vaikutus, sekä sen, että tuulivoimalat tulisivat näkymään juuri niille alueille, mistä vastaajat olivat huolissaan, voidaan arvioida, että vaikutukset maiseman osalta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat suuret. Asukaskyselyssä vastaajat saivat halutessaan ilmoittaa tarkemmin asuin- tai lomakiinteistönsä sijainnin avokysymyksessä. Kysymykseen vastasi 130 asukasta, joista noin 36 % ilmoitti Kurjenkylän ja noin 16 % Seinäjärven asuin- tai lomakiinteistön tarkemmaksi sijainniksi. Vastauksissa esiin tulleita muita paikkoja olivat Jokikylä, Kuivasjärvi, Hirviniemi, Ratikylä ja Uitonperä.

Aurinkovoimaloiden vaikutukset maisemakuvassa eivät ulotu kovin laajalle alueelle paneelien matalan koon takia. Laajat yhtenäiset aurinkovoima-alueet voivat avoimessa ympäristössä kiiltävän pinnan takia näyttää kauempaa katsoen veden kiiltävältä pinnalta. Aurinkovoimalat ovat parhaiten havaittavissa hankealueella aivan niiden läheisyydessä hankealueen teiltä käsin.

Maisemavaikutusten arvioinnin mukaan hankevaihtoehdossa VE1 aurinkovoima-alue sijoittuu puoliksi avotilaan, puoliksi sulkeutuneelle metsäalueelle. Enimmät vaikutukset aiheutuvat etelässä ja kohdistuvat yhteen tilakeskukseen. Asuinrakennuksen ja aurinkovoima-alueen väliin jää ulkorakennuksia, joten vaikutukset eivät kohdistu asuinrakennuksen välittömään läheisyyteen. Muutos maisemassa on kohtalainen ja vaikutus kohtalainen. Vaihtoehdossa VE2 suurin visuaalinen vaikutus kohdistuu lähistölle sijoittuvalle Hietasalontielle. Tie sijoittuu tuulivoimatuotannon hankealueelle, toisaalta se johtaa Toivosen ja Suvelan tiloille. Tielle näkyy aurinkopaneelikentän noin 280 metriä pitkä reuna noin parin sadan metrin matkalla. Muutos maisemassa on siitä huolimatta aika pieni ja vaikutus jää melko vähäiseksi.

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.

Tuulivoimapuiston vaikutuksia äänimaisemaan on arvioitu luvussa 20. Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen 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. Vaikutukset äänimaisemaan ovat hieman suurempia hankevaihtoehdossa VE1 kuin vaihtoehdossa VE2 lähinnä hankealueen kaakkoispuolella sijaitsevan Hirvijärven loma-asutuksen osalta.

Asukaskyselyyn vastanneista alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista asuvista arvioi tuulivoimaloiden aiheuttaman kuuluvan äänen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 87 %, myönteisiksi vaikutuksia ei arvioinut kukaan. Tuulivoimaloiden aiheuttaman pienitaajuisen infraäänen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi 80 % ja myönteisiksi ei kukaan. Vastanneista 9 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden aiheuttamalla kuuluvalla äänellä äänellä ole vaikutusta omaan elämään, ja pienitaajuisen äänen osalta samoin arvioi 10 %. Kaikki vastaajat keskimäärin arvioivat vaikutukset hieman myönteisemmin; äänen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 73 % ja pienitaajuisen infraäänen prosenttiosuus oli 68 %. Vastaajista 22 % arvioi, ettei äänellä ole vaikutusta omaan elämään.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman äänen osalta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat kohtalaiset molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaikka meluvaikutusten arvioidaan kokonaisuudessaan olevan vähäiset eivätkä ohjearvot ylity asuin- ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla, tulee äänimaisema kuitenkin muuttumaan monien asuntojen ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla ja ympäristössä (katso kuvat luvussa 20.6.3), ja ottaen huomioon asukkaiden suhtautuminen ja huoli melusta, voidaan vaikutusten arvioida olevan kohtalaiset.

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 21. 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 74 % ja alle viiden kilometrin etäisyydellä asuvista vastaajista 86 %. Kaikista vastanneista 21 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden lapojen aiheuttamalla varjostuksella ja välkkeellä ole vaikutusta omaan elämään ja alle viiden kilometrin etäisyydellä asuvista vastaajista 8 %.

Yli kahdeksan tunnin vuotuiselle välkkeelle (ilman puuston huomioimista) altistuu yksi lomarakennus hankevaihtoehdossa VE1 hankealueen kaakkoispuolella Hirvijärven rannalla. Hankevaihtoehdossa VE2 ohjearvot eivät ylity yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Päiväkohtainen välkeaika jää molemmissa hankevaihtoehdoissa alle 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Vaikutuskohteiden herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi hankevaihtoehdossa VE1 ja vähäiseksi vaihtoehdossa VE2.

Aurinkopaneelit aiheuttavat heijastusvaikutuksia kirkkaalla säällä. Alle viisi prosenttia paneelin pintaan tulevasta auringonsäteilystä heijastuu, mikä vastaa veden heijastuskykyä. Hankevaihtoehdossa VE1 aurinkopaneeleita on suurempi määrä, ja ne sijoittuvat lähemmäksi asutusta ja tiestöä, joten heijastusvaikutukset ovat suurempia vaihtoehdossa VE1 kuin vaihtoehdossa VE2.

19.6.2.3 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 20.6. 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. Tuuramäen asukaskyselyyn vastanneet ovat hyvin huolissaan melusta ja etenkin ne vastaajat, jotka asuvat lähellä hankealuetta.

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 infrääni 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 infrääni 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 Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston melulla ole suoria terveysvaikutuksia tuulivoimapuiston 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 25.

Aurinkovoima ei aiheuta samanlaisia terveysriskejä kuin mitä tuulivoima voi aiheuttaa esimerkiksi melun kautta. Aurinkovoima-alueet ovat usein aidattuja alueita. Alue on mahdollista aidata kokonaan tai osittain mikäli esimerkiksi lähialueen asukkaiden turvallisuuden vuoksi aitaaminen on välttämätöntä. Lähtökohtaisesti aurinkosähköjärjestelmien turvallisuus on hyvä, ja niiden turvallisuusriskit muihin energiantuotantotapoihin verrattuna pieniä. Paneelien virheellinen asennus tai vaurioituminen voivat kuitenkin aiheuttaa tulipaloriskin, ja rikkoutuneesta paneelista tai vioittuneesta järjestelmästä voi aiheutua sähköiskun vaara. Tulipaloriskiä on käsitelty luvussa 25.7. Asennus- ja purkamisvaiheessa voi olla myös kemikaalivuotoriskejä, mutta Tuuramäen aurinkovoima-alueet eivät sijoitu pohjavesialueille, joten riski ihmisen terveydelle on hyvin pieni. Aurinkovoimaloiden puhdistamiseen ei käytetä kemikaaleja, jolloin esimerkiksi terveyshaittoja ihmiselle ei tule.

Hanke suunnitellaan ja rakennetaan siten, ettei tuuli- ja aurinkovoimasta aiheudu missään vaihtoehdossa haitallisia terveysvaikutuksia sen rakennus- ja toiminta-aikana tai toiminnan jälkeen.

19.6.2.4 Vaikutukset virkistyskäyttöön

Tuulivoimapuistoa ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan. Tuulivoimapuiston käyttöaikana rakennus- ja huoltotieverkosto on vapaasti käytettävissä ja myös tuulivoimapuiston alueella liikkuminen on vapaata.

Tuulivoimapuiston rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä. Virkistyskäyttömahdollisuudet poistuvat rakennettavilta alueilta. Tuulivoimapuiston 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 99 % arvioi omat ja perheensä harrastus- ja virkistysmahdollisuudet asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristössä nykytilanteessa hyviksi tai erittäin hyviksi. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen jälkeen harrastus- ja virkistysmahdollisuudet arvioitiin huomattavasti heikommiksi. Alle viiden kilometrin päässä hankealueesta asuvat vastaajat arvioivat samoin, mutta kokivat mahdollisuuksien heikentyvän enemmän kuin kaikki vastaajat keskimäärin. Voimaloiden rakentaminen vähentää jossakin määrin alueen virkistyskäytöllistä merkitystä ja sen koettua arvoa. Avoimissa vastauksissa asukkaat korostivat alueen merkitystä virkistyskohteena omassa arjessa ja loma-asunnolla aikaa viettäessä.

Tuulivoimahankkeen ei arvioida heikentävän merkittävästi hankealueen virkistyskäyttömahdollisuuksia. Asukkaat kuitenkin kokevat menettävänsä oman lähivirkistysalueensa, mikäli Tuuramäen hanke toteutuu. Vaikutus kohdistuu silloin alueen virkistyskäytön kokemukseen. Vaikutukset voidaan kokea hyvin kielteisenä, vaikka alueella voisikin liikkua tuulivoimaloiden rakentamisen jälkeen.

Aurinkovoimaloiden välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät samalla tavoin kuin tuulivoimaloidenkin vaikutukset, paitsi että aurinkovoimaloiden alue aidataan tarvittaessa ilkivallan estämiseksi tai asukkaiden turvallisuuden takaamiseksi. Tämä voi estää aurinkovoimaloiden alueella liikkumisen ja alueen virkistyskäytön. Aurinkovoima-alueet poistuvat siis todennäköisesti kokonaisuudessaan virkistyskäytöstä. Aurinkovoima-alueilla ei ole virkistyskäytön rakenteita tai reittejä, mutta vaikuttavat virkistyskäyttökokemukseen, kun puustoa joudutaan raivaamaan. Aurinkovoimalat toisaalta sijoittuvat osin alueille, missä ei ole ollutkaan metsää.

19.6.2.5 Vaikutukset metsästykseen

FCG Finnish Consulting Group Oy:n tekemien ympäristövaikutusten arviointien perusteella (tuulivoimahankkeet 2009–2023) metsästäjät kokevat tuulivoimahankkeiden usein pirstovan jäljellä olevia yhtenäisiä metsäalueita ja hävittävän osin ”erämaatunnelmaa”. Lisäksi voimaloiden ääni, varjostus ja näkyminen voidaan kokea metsästystä häiritsevänä eikä rakennettuja alueita koeta yleensä metsästykseen soveliaina. Esimerkiksi osa koiran kanssa metsästävistä ja koirakokeita järjestäneistä tahoista ovat kertoneet kokemuksia, ettei koiran haukkua ole välttämättä kuullut voimaloiden lähettyvillä. Metsästäjät ovat monesti myös valmiita hyväksymään voimaloiden aiheuttamat visuaaliset haitat, mikäli metsästystä ei rajoiteta tuulivoima-alueilla, riistaa edelleen esiintyy metsästysalueilla eikä metsästys aiheuta vaaratilanteita tuulivoimaloiden ja huoltotiestön käyttäjille tai päinvastoin. Lisääntyvä tiestö voidaan kokea myös hyödyllisenä saaliin kuljetuksessa, hirvenpyynnin passituksessa sekä alueella liikkumisessa ja uusia ampumasektoreita voi avautua (esimerkiksi voimajohtoaukeat).

Hankkeessa toteutettujen haastattelujen perusteella Tuuramäen hankealueella metsästetään eniten hirviä, mutta myös valkohäntäpeuroja, kaurista, kanalintuja, jänistä ja pienpetoja. Hirviä on jonkin verran hankealueella ja lähiympäristössä ympäri vuoden, mutta varsinkin talviaikaan niitä näkyy runsaammin mm. Hietasalonnevan läheisyydessä. Hirvien vasoma-alueet sijoittuvat hankealueella Tuuranevan entisten turvetuotantoalueiden lounaispuolelle. Hirvien muutto on tapahtunut jo kauan sekä talvi- että kesälaidunnuksen aikaan Setälän kautta Matokankaalle. Alueen metsästysseuroilla ei vielä ole omakohtaista kokemusta tuulivoima-alueista, ja suhtautuminen hankkeeseen on kielteinen. Eniten seuroja huolettavat hankkeen mahdolliset heikentävät vaikutukset riista- ja muuhun eläinlajistoon, riistan luontaisiin kulkureitteihin ja metsästystoimintaan alueella.

Tuuramäen hankealueelle suunnitellaan sekä tuulivoimaloita että aurinkovoima-alueita. Tuulivoimaloiden osalta kahdessa eri hankevaihtoehdossa (VE1 16 voimalaa ja VE2 13 voimalaa) ei ole suuria merkittävyyseroja metsästyksen kannalta. Aurinkovoima-alue on hankevaihtoehdossa VE1 kooltaan noin 387 hehtaaria ja vaihtoehdossa VE2 noin 105 hehtaaria, joten pinta-alallinen ero metsästysalueiden kannalta on huomattava. Hankealue kattaa Seinäjärven Erä ry:n kaikista käytössä olevista metsästysalueista noin 29 % ja Virtain kunnassa sijaitsevista alueista noin 59 %, Scan Erä ry:n metsästysalueista 40 %, Kortemaan Eränkävijät ry:n metsästysalueista 96 % sekä Kurjenkylän metsästysseura ry:n metsästysalueista 7 %. Tuulivoimaloiden, tiestön ja sähköasemien rakennetuksi alueeksi muuttuvan ympäristön laajuus olisi hankevaihtoehdossa VE1 noin 43,2–55,4 hehtaaria ja vaihtoehdossa VE2 noin 35,4–45,5 hehtaaria. Seinäjärven Erä ry:n kaikista alueista 12 % ja Virtain puoleisista alueista 24 % on aurinkovoimalle suunniteltua aluetta, kun tarkastellaan laajempaa hankevaihtoehtoa VE1. Nämä alueet jäisivät pysyvästi metsästystoiminnan ulkopuolelle, myös rajoittaen ympäröivien alueiden turvallisia ampumasektoreita. Aurinkovoima-alueita ei tulla automaattisesti aitaamaan kokonaan, mutta jos turvallisuuden takaaminen vaatii, voidaan aluetta tarvittaessa osittain aidoittaa. Muiden hankealueen metsästysseurojen alueille ei sijoittuisi aurinkovoima-alueita. Nämä alueet tulevat olemaan myös poissa riistalajien elinympäristöistä, mutta toisaalta ne ovat aiemminkin olleet suurimmaksi osaksi turvetuotantoalueita.

Hankkeen **rakentamisen aikaan** liikenne ja ihmistoiminta tulevat merkittävästi kasvamaan ja turvallisuuden vuoksi metsästys todennäköisesti estyy hankealueella. Myös osa huoltoteistä saatetaan sulkea puomilla väliaikaisesti, mutta tästä sovitaan tienomistajan kanssa aina erikseen. Rakenteita sijoittuu kattavasti Kortemaan Eränkävijät ry:n metsästysalueille, joten seuran toiminta voi jopa kokonaisuudessaan estyä. Rakenteita sijoituu myös Scan-Erä ry:n, Seinäjärven Erä ry:n ja Kurjenkylän Metsästysseura ry:n alueille, mutta seuroilla on käytössään laajasti myös muita alueita, joten metsästystoiminnan ei arvioida kokonaisuudessaan estyvän. Koska rakennusaikainen häiriö on melko lyhytaikaista (noin kaksi vuotta) ja ohimenevää arvioidaan vaikutukset Kortemaan Eränkävijät ry:lle *korkeintaan kohtalaisen kielteisiksi*, ja Scan-Erä ry:llä, Seinäjärven Erä ry:llä ja Kurjenkylän Metsästysseura ry:llä *korkeintaan vähäisen kielteisiksi*.

Tuulivoimaloiden **toiminnan aikana** liikkumista alueella ei estetä ja ainoastaan sähköasemien alueet tullaan aitaamaan. Kokonaisuudessaan rakennetuksi ympäristöksi tuulivoiman myötä muuttuvan alueen laajuus on vähäinen (hankevaihtoehdossa VE1 noin 1,5 % ja vaihtoehdossa VE2 noin 1,2 %) suhteessa koko hankealueen laajuuteen ja suurin osa alueesta säilyy edelleen nykyisen kaltaisena. Hankealueella on ennestään laajasti tieverkostoa, joten muutamat uudet tiet pirstovat yhtenäisiä metsästysalueita hyvin vähäisesti ja alueen saavutettavuudessa liikenteelle ei tule juurikaan tapahtumaan muutosta nykytilanteeseen nähden. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden huolto vaatii hyvin vähäistä liikennettä alueelle, mutta parantuva tiestö voi lisätä alueen virkistyskäyttöä pyyntiaikoina, joka saattaa häiritä metsästys- ja koirakoetoimintaa sekä lisätä metsästyksestä aiheutuvia vaaratilanteita. Metsästäjien tulee kuitenkin huolehtia turvallisesta aseenkäsittelystä ja metsästystavoista kaikissa olosuhteista. Ajonopeudet huoltoteillä ovat alhaisia, mutta turvallisuutta voidaan lisätä esittämällä hirvenpyynnistä taikka koirakoetoiminnasta kertovaa kylttiä huoltoteillä toimintapäivinä.

Aurinkovoima-alueet rakentuvat olemassa olevien teiden ja entisten turvetuotantoalueiden yhteyteen, joten yhtenäisiä metsäalueita pirstoutuisi vain vähäisesti. Käytöstä poistuneet turvetuotantoalueet ovat kuitenkin alkaneet palautumaan kasvillisuuden osalta, mikä on näkynyt riistalajien viihtymisenä alueella. Metsästystoiminta alueilla on lisääntynyt, mutta aurinkovoimaloiden myötä alueet poistuvat kokonaisuudessaan metsästyskäytöstä. Aurinkovoimalat myös sijoittuvat matalalle ja ne ovat kevytrakenteisia, joten metsästettäessä kiväärin kanssa tulisi niiden sijainti ottaa huomioon yli kilometrin etäisyyteen.

Metsästyksen aiheuttamat vauriomahdollisuudet tuulivoimaloiden rakenteille on arvioitu erittäin epätodennäköisiksi eikä Suomessa tuulivoima-alueilla sen vuoksi edes harkita metsästyksen rajoittamista. Kivääriluodin 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 kivääriIlä tapahtuvan linnustuksen osalta, jossa tähtääminen tapahtuu ylöspäin puuhun. Luoti voi jopa linnun läpi kuljettuaan jatkaa matkaansa ennakoimattomasti ja kauas. Latvalinnustuksessa voimaloiden rakenteet tulisi siis ammuttaessa ottaa huomioon yli kilometrin etäisyydelle. Muiden metsästysmuotojen ei arvioida aiheuttavan minkäänlaista riskiä tuulivoimaloiden rakenteille,

sillä ampuminen tapahtuu matalalla ja luodin lentorata on lähinnä vaakatasossa tai alaviistoon. Esimerkiksi haulikon kantama on vain noin 50 metriä.

Hankealue ei tule olemaan kokonaan poissa metsästyskäytöstä lukuun ottamatta aurinkovoima-alueita ja sähköasemia, mutta toimintaympäristössä ja maisemassa tulee tapahtumaan muutoksia, jotka voivat vaikuttaa metsästystoimintaan. Metsästäjät joutuvat tällä alueella kiinnittämään aiempaa enemmän huomiota ampumasektoreihin sekä turvallisuuteen ja latvalinnustaminen hankealueella voi muodostaa riskin korvausvelvollisuuksista, joskin riski on hyvin epätodennäköinen. Riski voi kuitenkin vaikuttaa metsästäjien halukkuuteen kiväärillä tapahtuvaan latvalinnustukseen alueella, sillä voimalat sijoittuvat laajalle alueelle noin 500 metrin päähän toisistaan, jolloin täysin turvallisen ampumasektorin hahmottaminen voi olla haastavaa. Hankealueella varsinaisesti metsästävistä seuroista ainoastaan Seinäjärven Erä ry kertoo alueella harjoittavansa latvalinnustusta, joka voi estyä hankealueella tuulivoimaloiden rakentamisen myötä. Muut seurat kertovat metsästävänsä ainoastaan muilla tavoin, joten latvalinnustuksen hankaloituminen ei vaikututa seurojen tämänhetkiseen toimintaan. Hankealueella järjestetään jonkin verran koirakokeita, joiden järjestäminen arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesta voivan vähäisesti hankaloitua tuulivoima-alueella melun takia, mikäli koira ja tuomari ovat eri puolilla voimalapaikkoja.

Metsästyskokemukseen vaikuttavat tekijät voidaan kokea hyvin erilaisina. Lähialueiden metsästysseurojen haastatteluilla sekä asukaskyselyllä saatiin kuitenkin suhteellisen kattava kuva alueen merkityksestä paikalliselle metsästykselle. Hankkeessa toteutettuun asukaskyselyyn vastanneista 71 % 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 viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista asuvista vastaajista 22 % ilmoitti käyttävänsä hankealuetta metsästykseen. Metsästys nousi esille myös asukkaiden avoimissa vastauksissa. Pääosin lähialueiden metsästysseurat arvostivat metsästyshaastatteluissa yhtenäisiä metsästysalueita ja riistarikasta seutua. Hankkeen haitoista tai hyödyistä metsästystoimintaan ei seuroilla ollut vielä omia kokemuksia, mutta seurat arvelivat tuulivoiman rakentamisen aiheuttavan negatiivisia muutoksia metsästystoimintaan. Hankkeella arvioidaan olevan heikentäviä vaikutuksia metsästyksen miellyttävyyteen.

Merkittävimmät vaikutukset hankkeella arvioidaan olevan Seinäjärven Erä ry:lle, jonka alueita poistuu kokonaan metsästyskäytöstä aurinkovoimaloiden vuoksi ja Kortemaan Eränkävijät ry:lle, joiden alueille sijoittuu laajasti tuulivoimaloiden rakenteita. Kokonaisuudessaan toimintaympäristöön ja metsästyksen miellyttävyyteen hankkeella arvioidaan olevan korkeintaan kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia, sillä hankkeen rakenteet kattavat suhteellisen vähäisesti metsäistä ympäristöä, ja pääosin metsästäminen voi hankealueella jatkua rakennusvaiheen jälkeen kuten ennenkin. Metsästysseuroille jää käyttöön laajasti myös muita alueita, joihin ei ole suunniteltu rakentamista. Vaikutuksia metsästämiseen hankealueella voi olla laajemmalti ja voimakkaammin, mikäli riistalajien elinalueet ja kulkureitit muuttuvat tai ne siirtyisivät joko hetkellisesti tai pysyvästi muualle ja osin naapuriseurojen puolelle.

Vaikutukset riistalajistoon

Riistalajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin muuhunkin eläimistöön ja linnustoon kohdistuvat vaikutukset, joita kuvataan laajasti selostuksen linnusto- ja eläimistöosioissa luvuissa 15 ja 16 ja niihin viitataan tässä osiossa tiivistetysti. Riistakantojen tila ja kannanvaihtelut vaikuttavat oleellisesti metsästyksen toteutumiseen ja tuulivoimahankkeen vaikutukset niihin riippuvat yleisesti alueen elinympäristörakenteesta ja seudun ihmisvaikutteisuudesta ennen hanketta.

Hankealueella havaittiin melko runsaasti kanalintuja, kuten metsoa, teertä ja riekkoa ja runsas esiintyminen nostaa alueen herkkyyttä muutoksille. Pyytä esiintyi harvakseltaan. Riekon esiintyminen hankealueella oli huomionarvoista, koska lajin pääesiintymisalueet painottuvat selvästi pohjoisemmaksi. Alueelta tunnistettiin useampia metson soidinpaikkoja ja hankealueen luoteisosan turvetuotantoalueet, vesistö- ja kosteikkoalueet mukaan luettuna, muodostavat linnustollisesti merkittävän alueen. Kanalinnuille tärkeitä ovat myös alueen metsäiset ja kallioiset alueet. Metsäkanalintujen elinympäristöjen pirstoutuminen jää melko vähäiseksi, sillä hanke rakentuu lähinnä olemassa olevien teiden varteen ja jo valmiiksi metsäteollisuuden pirstaloimille alueille, kuten hakkuuaukeille ja taimikoille. Kuitenkin yhdelle metson soidinpaikalle, joka muutenkin on tulkittavissa metsäkanalinnuille tärkeäksi elinympäristöksi, kohdistuu hankkeen myötä häiriötä, sillä voimalapaikkoja sijoittuu hyvin lähelle. Häiriö voi esimerkiksi johtaa soidinpaikan siirtymiseen muualle. Metsäkanalintujen esiintymiseen hankealueella arvioidaan kohdistuvan kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia, jotka muodostuvat elinympäristöjen muutoksesta sekä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriövaikutuksista, kuten törmäysriskin vähäisestä lisääntymisestä.

Tuulivoima-alueet lisäävät häiriötä eläinten elinympäristöihin, varsinkin rakennusaikana ja lisäksi ne usein pirstaloivat ennen yhtenäisiä elinalueita. Tuuramäen tuulivoima-alue pirstaloi nykyisiä elinympäristöjä hyvin vähäisesti, sillä se rakentuu lähinnä olemassa olevien teiden varteen ja jo valmiiksi metsäteollisuuden pirstaloimille alueille, kuten hakkuuaukeille ja taimikoille. Alueelle ei myöskään ole tulossa uutta tieverkostoa laajasti, jolloin alueen saavutettavuus liikenteelle ei juurikaan muutu. Pääosin tavanomaiselle eläinlajistolle eli myös riistalajistolle tuulivoimaloiden ja huoltotiestön häiriövaikutukset (kuten voimaloiden melu, lapojen valon ja varjon välke sekä lisääntyvä ihmistoiminta teillä) jäävät hyvin paikallisiksi rakennuspaikkojen lähiympäristöön, eikä alueiden vähäinen välttely vaikuta laajemmin riistakantojen elinvoimaisuuteen. Aurinkovoima-alueista ei aiheudu vastaavia epäsuoria häiriövaikutuksia kuin tuulivoima-alueista, mutta elinympäristöt poistuvat kokonaisuudessaan eläinten käytöstä. Aurinkovoima-alueet kuitenkin rakentuvat lähinnä turvetuotanto- ja peltoaukeille, joten metsäisiä elinympäristöjä tai tärkeimpiä luontokohteita ei menetetä laajamittaisesti. (luku 16.5.2)

Varsinaisia tutkimuksia tuulivoimaloiden vaikutuksista eläinlajeille on toistaiseksi vielä hyvin vähän, ne ovat olleet kestoltaan melko lyhytaikaisia, eikä niitä ole tehty kaikille lajeille tai Suomen olosuhteissa. Pienriistalajeihin, kuten jäniksiin, kettuihin ja pienpetoihin kohdistuneissa tutkimuksissa voimaloiden välttelyä ei ole juurikaan havaittu tai sitä on tapahtunut muutamien satojen metrin alueella (Tolvanen ym. 2023). Tutkimuksia ei esimerkiksi ole kohdistettu hirveen, jonka elinalueet ovat hyvin laajat. Hirvien tiedetään Suomessa tottuneen mm. tiestöihin ja raideliikenteeseen ja myös tuulivoima-alueilta on havaintoja elinvoimaisista hirvikannoista (FCG Finnish Consulting Group Oy:n seurantahankkeet 2014–2021). Eläinten on tutkimuksissa myös havaittu palaavan tuulivoima-

alueille, vaikka ne ovat ensin vältelleet alueita ja tottumista varsinkin riistalajistolle pidetään melko todennäköisenä, sillä ne ovat muuta lajistoa (kuten suurpetoja) vähemmän herkkiä elinympäristöissään tapahtuville muutoksille. Rakennuspaikkojen heinittyminen ja vesakoituminen voi myös tarjoaa uutta ravintoa mm. hirvieläimille, jänikselle ja pikkujyrsijöille, mikä edesauttaa eläinten säilymistä alueella. (luku 16.5.2)

Kokonaisuudessaan riistalajiston esiintymiselle tuulivoima- ja aurinkovoima-alueella arvioidaan kohdistuvan kielteisiä vaikutuksia, sillä alueelle tulee lisää häiriötekijöitä ja yhtenäisiä metsäalueita pirstaloituu, mikä voi muuttaa nykyisiä kulkureittejä. Aurinkovoima-alueilla elinympäristöjä jää myös kokonaan pois käytöstä. Vaikutusten voimakkuus arvioidaan metsäkanalinnuille kohtalaisen kielteisiksi ja muulle riistalajistolle vähäisen kielteisiksi, sillä rakentamista tapahtuu melko pienelle alueelle, riistalajeille tärkeitä elinympäristöjä jää alueelle jatkossakin eikä ihmistoiminnan arvioida merkittävästi muuttuvan nykytilanteeseen nähden.

19.6.2.6 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 tuulivoimapuistoja 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 tuulivoimapuistoista. Kattavaan tilastoaineistoon ja monipuolisiin tilastomatemaattisiin menetelmiin perustuvan tutkimuksen selkeä tutkimustulos oli, ettei tuulivoimaloilla ole tilastollisesti merkitsevää vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin. Asuinkiinteistöjen hintojen muutoksiin vaikuttavat tuulivoimapuistoa 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)

Tuuramäen hankealueen läheisyydessä on paljon vapaa-ajan asutusta ja asukaskyselyyn vastanneista 60 % ilmoitti olevansa vapaa-ajan asukas. Tutkimukset eivät ole keskittyneet vapaa-ajan asuntojen myyntiin ja voidaankin olettaa, että esimerkiksi tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa vapaa-ajan asunnon maisemassa on merkittävämpi tekijä kuin vakituisesti asutussa asunnossa. Suomalaiset matkustavat usein mökilleen luonnonrauhan perässä, kuten myös asukaskyselyn avoimissa vastauksissa on kuvattu.

Taulukko 19.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen 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	Suuri - - -	Suuri - - -
Ihmisten terveys ja turvallisuus	Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja pienitaajuinen melu. Tuulivoimaloiden rakenteista ja lavoista talvisin irtoava lumi ja jää.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen virkistyskäyttö (marjastus, sienestys, ulkoilu, alueella liikkuminen)	Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ja uusien tiealueiden poistuminen virkistyskäytöstä. Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Olemassa olevien teiden parantaminen ja uusien rakentaminen sekä teiden ympärivuotinen kunnossapito. Asukkaiden suhtautuminen.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Metsästys	Rakentamisvaiheen haitat. Yhtenäisten metsäalueiden pirstoutuminen ja ihmistoiminnan mahdollinen lisääntyminen, jolloin turvallisuuden varmistaminen metsästyksessä korostuu entisestään. Metsästysalueiden poistuminen kokonaan käytöstä aurinkovoimaloiden vuoksi. Latvalinnustukseen liittyvä korvausriski ja turvallisten ampumasektoreiden tarkempi huomioiminen tuuli- ja	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	aurinkovoimaloiden suhteen. Riistalajiston esiintymiselle hankealueella arvioitiin olevan pääosin vähäisen kielteisiä vaikutuksia, mutta metsäkanalinnuille vaikutukset arvioitiin kohtalaisen kielteisiksi. Metsäkanalintujen osalta saalismahdollisuus voi osalla seuroista heiketä. Kohtalaisen kielteiset muutokset totuttuun toimintaympäristöön ja maisemaan Kortemaan Eränkävijät ry:n ja Seinäjärven Erä ry:n nykyisillä metsästysalueilla. Vähäisen kielteiset muutokset muiden seurojen alueilla.			
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito.	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +
Kiinteistöjen arvo	Muutokset asumisviihtyisyydessä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

19.6.3 Voimajohtoreitit

19.6.3.1 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.

19.6.3.2 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. Alle sadan metrin etäisyydellä on yksi asuinrakennus molemmissa voimajohtoreittivaihtoehdoissa ja vaihtoehdossa SVEB lisäksi yksi vapaa-ajan asunto. Alle 500 metrin etäisyydellä asuu yksitoista vakituista asukasta voimajohtoreittivaihtoehdossa SVEA, ja vaihtoehdossa SVEB 56 asukasta. Lisäksi alle 500 metrin etäisyydellä voimajohdoista sijaitsee 20 vapaa-ajan asuntoa vaihtoehdossa SVEA ja 13 vaihtoehdossa SVEB. 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. Reittivaihtoehto SVEA on suurilta osin sulkeutunutta metsämaastoa ja vaikutus lähinnä paikallinen. Iso Madesjärven kohdalla voimajohtoreitti sijoittuu noin 1,5 kilometrin matkalla rautatien vierelle, ei kuitenkaan järven puolelle. Voimajohtoreitti tulee näkymään junasta mutta ei häiritse järvinäkymiä. Iso Madesjärven eteläpuolella voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon vierelle. Sulkeutuneilla osuuksilla vaikutus on paikallinen ja melko vähäinen. Avoimilla osuuksilla se vaihtelee vähäisestä kohtalaiseen.

Voimajohtoreittivaihtoehto SVEB sijoittuu suurelta osin uuteen maastokäytävään. Korpikylän itäpuolella reitti sivuaa pientä peltoa ja risteää Ratikyläntien kanssa. Voimajohtoreitin pohjoispuolelle kumpareelle sijoittuu asuinrakennus reilun sadan metrin päähän. Naarmintiellä reittivaihtoehdon luoteispuolella voimajohtorakenteet näkyvät noin 300 metrin päähän. Voimajohtoa näkyy yhteensä noin 350 metrin pituinen jakso. Muutos maisemassa on kohtalainen ja vaikutus kohtalainen. Myöhemmin reitti sijoittuu melko lähelle Kokon tilaa. Pihapuusto rajoittaa näkymiä voimajohdon suuntaan. Vaikutus on tilan osalta kohtalainen. Reitin loppupäässä Rintamäen pihapiirin osalta vaikutus on enintään kohtalainen.

Asukaskyselyyn vastanneista voimajohdon aiheuttaman maiseman muutoksen vaikutukset omaan elämäänsä arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 74 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 2 %. Vastanneista 18 % arvioi, ettei voimajohdon aiheuttamalla maiseman muutoksella ole vaikutusta omaan elämään. Alle kilometrin päässä voimajohtoreiteistä asuvista vastaajista 82 % arvioi voimajohdon aiheuttaman maiseman muutoksen vaikutukset kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi, ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 4 %. Koska asukkaat suhtautuvat niin kielteisesti voimajohtojen näkymiseen maisemassa, voidaan herkkyyden arvioida olevan voimajohtoreittien lähiympäristössä kohtalainen tai suuri. Voimajohdot eivät kuitenkaan näy merkittävälle määrälle kiinteistöjä. Voidaan arvioida, että vaikutukset SVEA:n osalta ovat vähäiset kielteiset ja SVEB:n osalta jopa kohtalaiset kielteiset.

Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Voimajohdon johtimien tai eristimien pinnalla ilmenevät koronapurkaukset kuuluvat sirisevänä äänenä, jota esiintyy lähinnä 400 kV:n jännitetasolla. Suurjännitejohdot voivat synnyttää myös muunlaisia ääniä. Ääntä syntyy esimerkiksi tuulen ravistellessa voimajohdon eri osia, kuten teräspylväitä, johtimia, orsia, huomiopalloja tai eristimiä. Näitä ääniä esiintyy riippumatta siitä, onko johdossa jännitettä vai ei.

19.6.3.3 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. Tuuramäen hankkeen voimajohtoreittivaihtoehdon SVEA varrelle alle 500 metrin etäisyydelle sijoittuu yhdeksän asuin- ja 20 lomakiinteistöä ja reitin SVEB varrelle alle 500 metrin etäisyydelle sijoittuu 41 asuin- ja 13 lomakiinteistöä. Alle sadan metrin päässä voimajohtoreiteistä sijaitsee molemmissa vaihtoehdoissa yksi asuinrakennus, mutta ei yhtään asukasta ja vaihtoehdossa SVEB yksi lomarakennus. 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.

19.6.3.4 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. Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen voimajohtoreittien alueilla ilmoitti liikkuvansa päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluontoisesti 65 % kaikista kyselyyn vastanneista. Alle yhden kilometrin etäisyydellä reiteistä asuvista tai loma-asunnon omistavista vastaajista 81 % ilmoitti liikkuvansa

Tuuramäen voimajohtoreittien alueella päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluonteisesti. Voidaan siis sanoa, että asukkaat liikkuvat alueella paljon ja käyttävät aluetta virkistyskäyttöön.

Reittivaihtoehto SVEA ei risteä olemassa olevien ulkoilureittien kanssa. Sen rinnalle sijoittuu kuitenkin lyhyen matkaa moottorikelkkareitti ja reitin eteläpuolella Päretnevan ja Sarvinevan välissä sijaitsee näkötorni ja virkistyskohde, mihin myös päättyy hiihtolatu/kuntorata. Virkistyskohde on Käskyvuori, missä on myös esteetön reitti ja upeat maisemat. Voimajohtoreitti näkyisi havainnekuvien mukaan maisemassa. Moottorikelkkareitistö risteää vaihtoehdon SVEB kanssa neljässä eri kohtaa; Suonperän, Knuuttilan, Korpikylän ja hieman etelämpänä Sydänmaannevan korkeudella. Lisäksi hiihtolatu/kuntorata risteää vaihtoehdon SVEB kanssa Knuuttilassa ja yksi virkistysrakenne sijaitsee Naarmijärven pohjoispuolella.

Voimajohtoreittien varrella sijaitsee loma-asutusta, etenkin järvien rannoilla ja myös vakituista asutusta. Asukaskyselyyn vastanneista alle kilometrin etäisyydellä reiteistä asuvista 99 % arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuudet asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristössä nykytilanteessa hyviksi tai erittäin hyviksi. Voimajohdon rakentamisen jälkeen harrastus- ja virkistysmahdollisuudet arvioitiin huomattavasti heikommiksi, sillä vain 10 % arvioi silloin enää mahdollisuudet hyviksi tai erittäin hyviksi. Asukkaat siis arvottavat virkistyskäyttömahdollisuutensa hyvin korkealle ja kokevat sähkönsiirron vaikutukset hyvin suurina. Kyselyyn vastanneet käyttävät voimajohtoreittejä ja niiden lähialueita eniten metsästykseen, marjastukseen ja sienestykseen sekä metsätalouden harjoittamiseen. Tuulivoimahankkeen ei arvioida heikentävän merkittävästi voimajohtoreitin alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia, mutta virkistyskokemukseen voimajohdot vaikuttavat. Vapaa-ajan asukkaat esittivät huolia asukaskyselyn avoimissa vastauksissa siitä, että heidän mökkiensä lähimetsät ja alueet muuttuvat luonteeltaan ja vaikuttavat heidän mahdollisuuksiinsa nauttia luonnosta. Vaikutuksista virkistysalueiden luonteeseen ja asukkaiden huoleen ja mielipiteisiin peilaten voidaan arvioida vaikutuksen olevan kohtalainen.

19.6.3.5 Vaikutukset metsästykseen

Voimajohtoreitit pirstaloivat yleensä vähäisesti metsäalueita, 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. Voimajohtoreitin rakentamisen jälkeen metsästystä ei tulla rajoittamaan eivätkä voimajohdot estä metsästämistä.

Voimajohtojen varrella metsästävät kertovat metsästävänsä pääosin hirvieläimiä, mutta myös monipuolisesti muuta riistaa. Metsästyseurojen suhtautuminen voimajohtoreitteihin vaihteli neutraalista kielteiseen, sillä niiden koetaan usean seuran alueilla pirstovan ennen yhtenäisempiä metsästysalueita. Seurat vastustivat enemmän reitin SVEB toteutumista, sillä se pirstoisi enemmän yhtenäisiä metsä- ja suoalueita, joilla useiden riistalajien elinympäristöjen kerrotaan sijoittuvan. Vaihtoehto SVEA sijoittuu osittain muiden sähkölinjojen ja junanradan yhteyteen, ja seurojen rakenteita osuu vähemmän sen alueelle.

Ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehdot toteutetaan joko 400 kV ilmajohtona, joka vaatii noin 36–42 metrin puuttoman alueen, tai 110 kV ilmajohtona, joka vaatii noin 26–30 metrin puuttoman alueen. Lisäksi puuston kasvua rajoitetaan noin kymmenen metriä aukean molemmin puolin. Voimajohdon sijoittuessa olemassa olevan voimajohdon rinnalle johtoalueen leveys on hieman pienempi.

Vaihtoehdossa SVEA voimajohdon vaikutukset kohdistuisivat Virtain, Peräseinäjoen, Jalasjärven, Kihniön ja Parkanon-Karvian riistanhoitoyhdistysten alueilla metsästäville metsästysseuroille. Reitin SVEB vaikutukset kohdistuisivat Virtain, Kihniön ja Parkanon-Karvian riistanhoitoyhdistyksen alueiden metsästysseuroille. SVEA sijoittuu osin kuntien rajalle ja olemassa olevien sähkölinjojen yhteyteen, jolloin pinta-alallisesti metsästysseurojen alueiden muuttuminen on hyvin vähäistä. Reitti SVEB on suorempi, sijoittuen vain lyhyen matkaa olemassa olevien käytävien yhteydessä, mutta silti pinta-alallinen muutos on vähäistä.

Voimajohtoreitit kattavat hyvin pieniä osia metsästysseurojen ja valtion maiden alueista, joten metsästystoimintaan ei niillä yksistään arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia. Voimajohtoreitit voivat lisätä muun hankkeen aiheuttamia vaikutuksia riistalajien elinympäristöihin, mutta metsästykseen arvioidaan kohdistuvan vain vähäisen kielteisiä vaikutuksia molemmissa reittivaihtoehdoissa. Reitillä SVEA arvioidaan olevan korkeintaan vähäisen kielteisiä vaikutuksia Kurjenkylän Metsästysseura ry:lle, Pohjois-Kihniön Metsästysseura ry:lle, Kihniönkylän Erä-Veikot ry:lle, Kihniön Eränkävijät ry:lle, Sikamäen Eräveikot ry:lle, Kankarin Metsästysseura ry:lle ja Koillis-Parkanon Eränkävijät ry:lle, sillä reitti kattaa hyvin pienen osan seurojen alueista ja sijoittuu suurimmaksi osaksi seurojen alueiden reunoille ja muiden sähkölinjojen yhteyteen. Kurjenkylän Metsästysseura ry:lle, Pohjois-Kihniön Metsästysseura ry:lle, Kihniönkylän Erä-Veikot ry:lle, Kihniön Eränkävijät ry:lle, Kankarin Metsästysseura ry:lle ja Koillis-Parkanon Eränkävijät ry:lle reitillä SVEB arvioidaan myös olevan korkeintaan vähäisen kielteisiä vaikutuksia, sillä se kattaa hyvin pienen osan seurojen alueista, vaikka se pirstoo muutaman seuran tärkeitä metsästysalueita.

19.6.3.6 Muut sosiaaliset vaikutukset: vaikutukset kiinteistöjen arvoon

Tuulivoimahankkeiden yhteydessä asukkaat kantavat usein huolta tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentamisen vaikutuksesta kiinteistön arvoon ja asuinalueensa arvostukseen. Asukaskyselyyn vastanneista alle kilometrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä asuvista 89 % arvioi asuinalueensa ja vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön nykytilanteessa arvostetuksi tai erittäin arvostetuksi. Voimajohdon rakentamisen jälkeen vain 3 % arvioi näin. Kaikista asukaskyselyyn vastanneista 88 % arvioi asuinalueensa ja vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön nykytilanteessa arvostetuksi tai erittäin arvostetuksi, ja voimajohdon rakentamisen jälkeen enää vain 12 %.

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 19.2 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**	
		SVEA	**SVEB**
Asumisviihtyisyys	Muutokset maisemassa, turvallisuuden tunteen heikentyminen, pelot, melu.	Vähäinen -	Kohtalainen - -
Ihmisten terveys ja turvallisuus	Sähkö- ja magneettikentät.	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen virkistyskäyttö (marjastus, sienestys, ulkoilu, alueella liikkuminen) ja hyödynnettävyys	Voimajohto ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä. Uusia reittejä esimerkiksi moottorikelkoille, hiihtämiseen, metsäautoteitä, ”passipaikkoja” metsästäjille. Vaikutus maisemaan ja virkistyskäyttökokemukseen. Risteäminen olemassa olevien reittien kanssa. Asukkaisen alueen nykyinen käyttö ja huoli. SVEA:ssa vaikutus on vähäisempi kuin SVEB:ssä.	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Metsästys	Rakentamisen aikaiset haitat. Yhtenäisten metsäalueiden pirstoutuminen ja sen vähäiset vaikutukset riistalajiston elinympäristöihin ja kulkemiseen.	Vähäinen -	Vähäinen -
Kiinteistöjen arvo	Muutokset asumisviihtyisyydessä. Pelot.	Vähäinen -	Vähäinen -

19.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahanke 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 jonkin verran hankevaihtoehtoa VE2 suurempi. Maiseman muutoksen osalta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat kokonaisuutena hankealueen dominanssivyöhykkeellä varsin suuret ja lähialueella kohtalaiset ja paikoin suuret. Merkittävimmät maiseman muutoksesta aiheutuvat haittavaikutukset kohdistuvat hankealueen lähiympäristön vakituiselle ja lomaasutukselle etenkin järvien rannoilla. Aurinkovoimaloiden maisemavaikutukset kohdistuvat vain niiden välittömään läheisyyteen. Yli kahdeksan tunnin vuotuiselle välkkeelle (ilman puuston huomioimista) altistuu yksi lomarakennus hankevaihtoehdossa VE1 hankealueen kaakkoispuolella

Hirvijärven rannalla. Hankevaihtoehdossa VE2 välkkeen ohjearvot eivät ylity yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla.

Tuulivoimahankkeen ei arvioida heikentävän merkittävästi voimajohtoreitin alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia, mutta virkistyskokemukseen voimajohdot vaikuttavat. Asukkaat suhtautuvat kielteisesti voimajohtojen toteutusvaihtoehtoihin, mutta kielteisemmin vaihtoehtoon SVEB. Asukkaat käyttävät voimajohtoreitin alueita virkistyskäyttöön ja elinkeinon harjoittamiseen. Voimajohdot eivät näy merkittävälle määrälle kiinteistöjä ja ovat suurimmaksi osaksi suljetussa metsämaastossa. Voidaan arvioida, että vaikutukset ovat SVEA:n osalta ovat vähäiset kielteiset ja SVEB:n osalta jopa kohtalaiset kielteiset.

Mallinnusten mukaan Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen aiheuttamat muutokset äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa ovat vähäiset kielteiset. Tuulivoimaloiden asumisviihtyvyyteen kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat pääosin kokemusperäisiä. Vaikutusten kokemisessa on suuria yksilökohtaisia eroja, mutta suurin osa (asukaskyselyyn vastanneista) asukkaista koki hankkeen vaikutukset erittäin kielteisinä omaan elämään. Vaikutukset kohdistuvat luonnollisesti voimakkaimmin tuulivoimaloiden lähellä asuviin ja niihin asukkaisiin, jotka kokevat maisemavaikutukset tai tuulivoimaloiden äänen ja välkkeen häiritseväksi. Aurinkovoimasta ei aiheudu meluhaittaa.

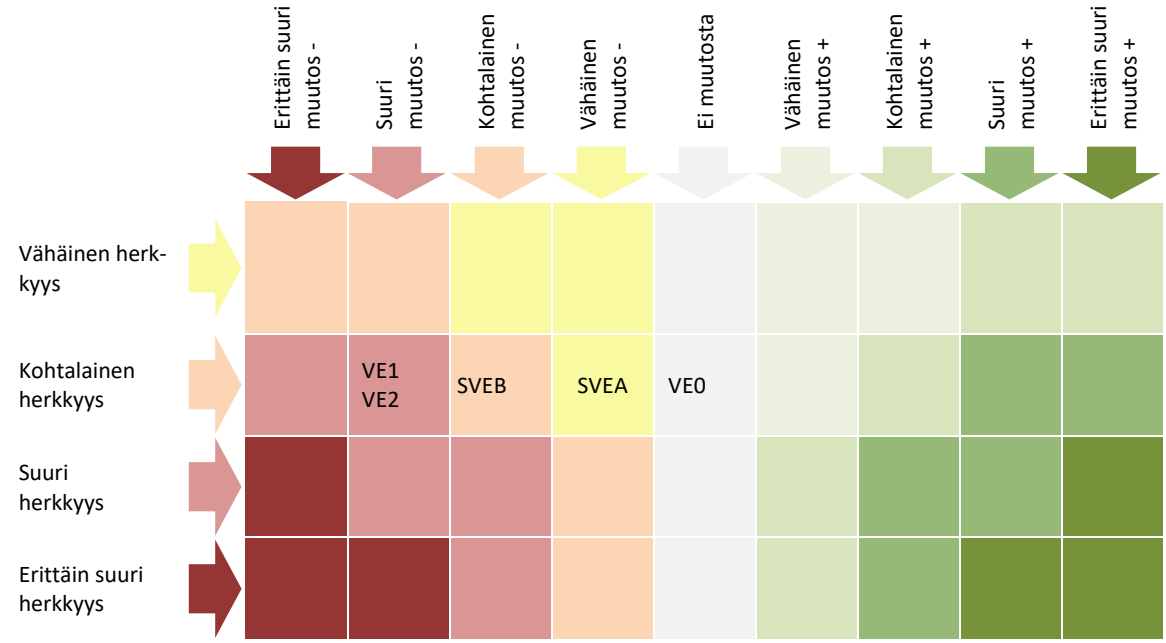
Tuulivoimaloiden rakentaminen ei estä hankealueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä tulevaisuudessakaan. Ainoastaan tuulivoimaloiden rakennuspaikat poistuvat käytöstä. Asukkaat kokevat kuitenkin tuulivoimaloiden näkymisen, äänen, lapojen liikkeen ja varjostuksen virkistyskäyttöä häiritsevänä. Toisaalta uudet ja parannettavat tieyhteydet voivat parantaa alueen saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista ja alueen virkistyskäyttöä. Aurinkovoima-alueet taas poistuvat todennäköisesti käytöstä, mikäli ne aidataan esimerkiksi asukkaiden turvallisuuden takaamiseksi.

Alueen tuulivoimarakentamisen arvioidaan voivan kohtalaisesti vaikuttavan metsäkanalintujen esiintymiseen hankealueella ja vähäisesti muuttavan muun riistalajiston totuttua esiintymistä ja kulkemista hankealueella. Saalismahdollisuus voi osittain heikentyä hankealueella, mikäli metsäkanalintujen esiintyminen alueella vähenee, mutta laajemmin riistakannoille hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia. Hankealueella metsästyksen toimintaympäristö ja maisema tulevat muuttumaan nykyisestä, mutta muutos ei lähtökohtaisesti estä alueella metsästämistä. Kohtalaisen kielteisen vaikutuksen metsästystoimintaan arvioidaan kohdistuvan Kortemaan Eränkävijät ry:n toimintaan, koska seuran alueet sijoittuvat lähes kokonaan hankealueelle ja varsinkin rakennusaikana voi toiminta estyä. Kohtalaisen kielteisen vaikutuksen arvioidaan kohdistuvan myös Seinäjärven Erä ry:n metsästystoimintaan, koska aurinkovoima-alueilla metsästäminen estyy kokonaan, mutta seuralla on runsaasti muita metsästysalueita (myös Alavuden kunnan puolella), jolloin metsästys ei kokonaisuudessaan seuralla esty. Muille metsästysseuroille arvioidaan kohdistuvan korkeintaan vähäisen kielteisiä vaikutuksia, jotka liittyvät lähinnä tuulivoimaloiden sijoittumiseen seurojen reuna-alueille, voimajohtoreittivaihtoehtojen rakentamiseen ja kaukomaisemassa tapahtuviin muutoksiin (voimaloiden näkyminen maisemassa). Maisemassa tapahtuvat muutokset voidaan kokea negatiivisina, mutta niillä ei ole suoraa vaikutusta metsästystoimintaan. Muiden maankäytönhankkeiden yhteisvaikutuksia riistalajistoon ja metsästystoimintaan on arvioitu luvussa 26.

Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimapuiston mahdolliset terveyshaitat syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Riippumatta siitä, ylittyvätkö ohjearvot vai eivät, voidaan tuulivoimapuistoilla silti kokea olevan vaikutuksia ihmisten terveyteen. Myös tuulivoimaloihin liittyvät pelot voivat vaikuttaa ihmisten terveyteen. Tutkimusten mukaan tuulivoimaloilla ei kuitenkaan ole todellisia suoria terveysvaikutuksia.

Taulukko 19.3 kokoaa yhteen Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen.

Taulukko 19.3 Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA, SVEB) kokonaisvaikutus ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



19.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen **ihmisiin kohdistuvia haittavaikutuksia** on mahdollista lieventää erityisesti tiedottamalla hankkeen etenemisestä, jatkosuunnittelusta sekä arvioiduista vaikutuksista lähialueen asukkaita sekä vapaa-ajan asuntojen omistajia ja käyttäjiä. Erityisesti suunnitteluprosessin aikana ja rakentamisen aikana tiedottamisen merkitys korostuu, jotta asukkaat ovat tietoisia sekä liikenteen ajoittumisesta, että rakentamisen häiriöiden kestoajasta. Tiedottamisella voidaan lieventää myös tuulivoimapuiston aiheuttamia huolia ja epävarmuutta. Myös rakentamisen aikaisen liikenteen ohjaamisella vähemmän häiriötä aiheuttaville tieosuuksille voidaan vähentää haitallisia vaikutuksia.

Asumisviihtyvyyden turvaamiseksi tuulivoimaloiden lentoestevaloissa tulisi pyrkiä käyttämään sellaista merkintätapaa, joka aiheuttaisi mahdollisimman vähän häiriöitä lähialueiden asukkaille. Lentoestevalojen toteutustapa määritellään lentoestelupamenettelyn yhteydessä.

Tuulivoimaloiden mahdolliset terveysvaikutukset syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Näin ollen keskeinen keino mahdollisten terveysvaikutusten vähentämiseksi on melutason pitäminen mahdollisimman alhaisena ja sellaisena, etteivät melun ohjearvot ylity lähimmissäkään asuin- ja lomarakennuksissa. Aurinkovoima ei aiheuta samanlaisia terveysriskejä, mitä tuulivoima voi aiheuttaa. Asennusvaiheessa tapahtunut paneelien virheellinen asennus tai vaurioituminen voi kuitenkin aiheuttaa tulipaloriskin, ja rikkoutuneesta paneelista tai vioittuneesta järjestelmästä voi aiheutua sähköiskun vaara. Asennusvaiheessa on kemikaalivuotoriksi. Huolellinen asentaminen ja huolto toiminnan aikana ehkäisevät riskejä.

Asutuksen, lähialueen virkistysreittien ja -paikkojen ja tuulivoimaloiden, aurinkovoiman ja voimajohtoreitin välinen näköesteenä oleva suojapuusto tulisi mahdollisuuksien mukaan säilyttää. Olemassa tai suunnitteilla olevien virkistysreittien läpi kulkemista tulee välttää.

Metsästystoimintaan kohdistuvia vaikutuksia voidaan ensisijaisesti lieventää keskustelulla ja riittävällä tiedotuksella hankkeesta vastaavan ja metsästäjien välillä. Keskusteluissa on hyvä käydä läpi esimerkiksi alueella olemassa olevien metsästykseen liittyvien rakenteiden ja riistanhoitoalueiden jatkokäyttöä sekä rakentamisaikaisia mahdollisia rajoituksia metsästystoimintaan. Riistalajiston säilymistä alueella voi edes auttaa ylläpitämällä tai edistämällä alueella tehtävää riistanhoitoa yhteistyössä metsästäjien kanssa.

Tuulivoiman vaikutuksista metsästykseen ja riistakantojen tilaan on myös hyvä pitää seurantaa esimerkiksi metsästäjien kokemuksia kuunnellen. Hankealueelle ei sijoitu riistakolmiota. Kolmiolaskelmat on luotu yleiseen valtakunnan tason riistakantojen seurantaan eikä yksittäisistä tuloksista voida päätellä kantojen tilaa tai erotella kantoihin vaikuttavia tekijöitä. Kuitenkin aktiivisen laskennan ylläpidolla voidaan saada tulevaisuudessa laajempaa tietoa tuulivoiman vaikutuksista riistakantoihin esimerkiksi maakunnallisessa mittakaavassa, joten uuden kolmion perustamista hankealueelle voi harkita.

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.

19.9 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 tuuli- ja aurinkovoimapuiston 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.

Metsästykseen kohdistuvien vaikutusten epävarmuustekijät ovat pitkälti riippuvaisia riistaeläimistöä koskevien vaikutusten ja niin ollen myös epävarmuuksien toteutumisesta. Metsästysseurojen alueet saadaan käyttöön seuroilta haastatteluiden yhteydessä, ja ne vastaavat haastatteluhetkellä vallinnutta 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 muuttumattomia.

Kaikilta metsästysseuroilta, joiden alueita sijoittuu voimajohtoreittien varrelle ja tuulivoima-alueen lähialueille ei saatu vastauksia kyselyyn selostusvaiheessa, joten vaikutuksia ei voitu kohdennetusti arvioida. Vaikutukset ovat vastaavia kuin muille metsästysseuroille arvioidut vaikutukset eikä vaikutusten voimakkuudesta jää suurta epävarmuutta.

20 Vaikutukset äänimaisemaan

20.1 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutuksia äänimaisemaan aiheutuu rakentamisvaiheen aikana mm. teiden, tuuli- ja aurinkovoimaloiden 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 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 kilovolttia. 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).

Aurinkovoimaloista ei aiheudu vaikutuksia äänimaisemaan niiden käytön aikana. Rakentamisen aikaiset vaikutukset äänimaisemaan ilmenevät samalla tavoin kuin tuulivoimaloidenkin vaikutukset.

20.2 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. Tyypillisesti 40 dB keskiäänitasovyöhyke yltää noin kilometrin etäisyydelle voimaloista. Melun yhteisvaikutukset on käsitelty luvussa 26.4.

20.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

20.3.1 Yleistä

Melumallinnukseen on kerätty tietoa tuulivoimaloiden melun ominaispiirteistä, melun ohjearvoista, paikallisista olosuhteista sekä mallinnusmenetelmistä. Tuulivoimaloiden aiheuttaman keskiäänitason mallinnus on suoritettu laskentastandardin ISO 9613-2 mukaisesti AFRY Numerola -mallinnusohjelmistolla. Melumallinnuksen laskentatuloksia on havainnollistettu keskiäänitasokarttojen avulla. Keskiäänitasokartassa esitetään melun keskiäänitaso- eli ekvivalenttiäänitasokäyrät (L_{Aeq}) 5 dB välein.

Mallinnuksessa on määritelty tuulivoimaloiden ympäristöstä vertailurakennuksia (14 rakennusta), joiden kohdilla LAeq ja pienitaajuisen melun tasoja on tarkasteltu tarkemmin. Rakennuksien sijaintipisteitä kutsutaan reseptoripisteiksi, ja niiden paikat suhteessa tuulivoimaloihin on esitetty mallinnuksen karttapohjilla. Reseptoripisteet sijaitsevat noin 1,5–2 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Tuulivoimaloiden eteläpuolella, noin 1,1 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta, sijaitsee metsästysmaja, jota käsitellään melumallinnuksissa virkistysalueena.

Pienitaajuisen melun mallintaminen on tehty noudattaen Ympäristöministeriön ohjeita. Vaikutusten arvioinnissa käytetyt laskentaparametrit on taulukoitu erillisissä meluselvitysraporteissa liitteissä 13 ja 14. Laskennan lähtötietona on käytetty samoja valmistajan ilmoittamia melun taajuusjakaumia kuin keskiäänitasojen mallinnuksessa, mutta rajoittuen 1/3-oktaaveittain taajuuksille 20–200 Hz. Pienitaajuisen melun laskenta on suoritettu taajuuspainottamattomilla melutasoilla.

Tuuramäen hankealueelle suunniteltujen tuulivoimaloiden aiheuttamat äänitasot on mallinnettu käyttäen molemmissa hankevaihtoehdoissa voimalamallia Vestas V172-7,2MW PO7200 (with serrated trailing edges, hammastetut lavat) ja napakorkeutta 205 metriä. Laskelmissa melun lähtöarvona käytettiin valmistajan ilmoittamaa äänitehotasoa (L_{WA}) 106,9 dB, johon lisättiin vielä varmuusluku 2,0 dB. Melumalliin syötetty lähtöarvo oli siis 108,9 dB. Tuulivoimalavalmistaja on arvioinut ilmoittamansa äänitehotason mittausten, roottorikoon ja tuulivoimalan toimintaperiaatteiden perusteella. Melun suhteen voimala V172 7.2 MW edustaa suurinta nykyistä voimalamallia. Tarkemmat lähtötiedot ja arvot on esitetty meluraporteissa liitteissä 13 ja 14.

Hankealueen muiden nykyisten melulähteiden melua asiantuntija arvioi sanallisesti samankaltaisten projektien tuoman kokemusten perusteella. Arvioinnin tuloksena esitetään arvio hankkeen aiheuttamasta suhteellisesta muutoksesta nykymelutasoihin.

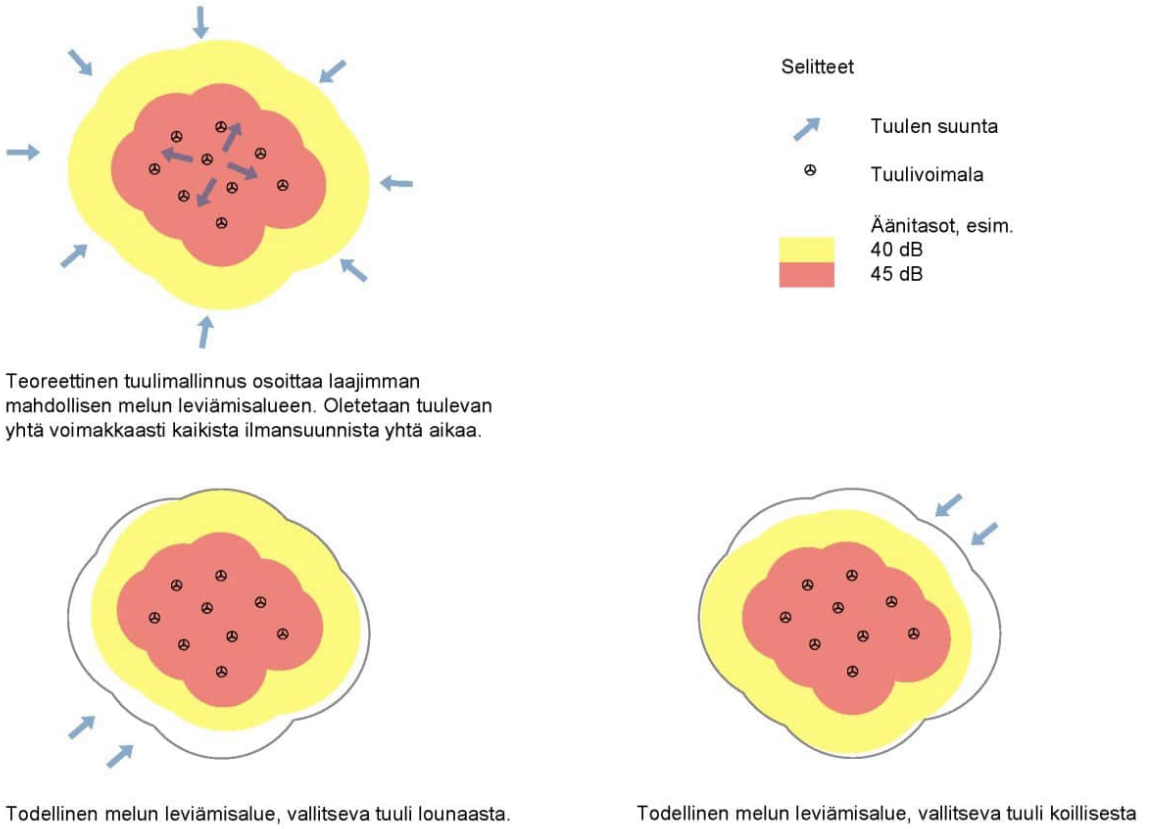
Rakentamisen aiheuttamaa melua arvioidaan sanallisesti, koska sen oletetaan olevan lyhytaikaista ja leviävän suppealle alueelle. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden ylläpitotoimia tehdään harvoin ja ylläpidon pääasiallisin meluava työvaihe on ajoneuvoliikenne tuuli- ja aurinkovoimaloille. Lisäksi huollon ja 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.

Melumallinnukset sekä pienitaajuisen melun mallinnukset on laatinut AFRY Finland Oy:stä Mika Laitinen ja Juulianna Lähteinen. Melumallinnusraportit on kokonaisuudessaan esitetty liitteissä 13 ja 14. Vaikutusten arvioinnista on vastannut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä ins. AMK Lumi Tuominen.

Esimerkki melumallinnuksesta on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 20.1).



Kuva 20.1 Mallikuva teoreettisesta melumallinnuksesta ylhäällä ja todellisen tilanteen mukaisesta tuulivoimamelun leviämisestä alarivissä.

20.3.2 Tuulivoimamelun ohjearvot

Tuulivoimaloiden melun ohjearvona käytetään vuonna 2015 voimaan tulleen valtioneuvoston asetuksen tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015) mukaisia tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja (Taulukko 20.1).

Taulukko 20.1 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

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutaso	L_{Aeq} klo 07–22 (dB)	L_{Aeq} klo 22–07 (dB)
Hoitolaitokset	45	40
Oppilaitokset	45	-
Virkistysalueet	45	-
Leirintäalueet	45	40
Kansallispuistot	40	40

20.3.3 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 20.2). Ohjearvot koskevat yöaikaa ja päivällä sallitaan viisi desibeliä suuremmat arvot.

Taulukko 20.2 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

20.4 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 mukaisiin tuulivoimamelun ohjearvoihin. Meluvaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

20.5 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.

20.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueen nykytilanteessa merkittävimpänä melunlähteinä ovat liikennemelu sekä metsä- ja turvetyökoneiden melu.

20.5.2 Voimajohtoreitit

Suunniteltujen voimajohtoreittien rinnalle sijoittuu osittain nykyisiä voimajohtoja (noin kymmenen kilometriä SVEA:ssa, ja noin 2,3 kilometriä SVEB:ssä). Voimajohtojen johtimien tai eristimien pinnalla tapahtuvat koronapurkaukset aiheuttavat sirisevää ääntä. Koronailmiö on ihmiselle vaaraton. Ilmiö aiheutuu ilman ionisoitumisesta johtimien, eristimien ja muiden vastaavanlaisten pintojen läheisyydessä, ja sitä esiintyy lähinnä 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.

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.

20.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

20.6.1 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. Alueella ei kuitenkaan sijaitse asuntojen lisäksi muita häiriintyviä kohteita, kuten sairaaloita, kouluja, virkistyskohteita tai luonnonsuojelukohteita. Hankealueen nykytilanteessa melu on vähäistä, sitä aiheuttaa lähinnä liikennemelu ja metsätyökoneiden melu.

Voimajohtoreittien SVEA ja SVEB vaikutusalueilla herkkyys meluvaikutuksille arvioidaan vähäiseksi, sillä reittien välittömässä läheisyydessä sijaitsee melko vähän asuin- ja lomarakennuksia. Alle sadan metrin etäisyydellä molemmista reittivaihtoehdoista sijaitsee yksi asuinrakennus, ja SVEB:n osalta lisäksi yksi lomarakennus.

20.6.2 Rakentamisen aikaiset ja toiminnan päättymisen meluvaikutukset

20.6.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-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 ja ehkä suurimpia nostoja 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. Hietasalontien ja Seinäjärventien varrella sijaitsevan muutaman asuin- ja lomarakennuksen kohdalla saattaa tulla lyhytaikaisia ohjearvon ylittäviä meluvaikutuksia uusien teiden rakennusvaiheessa ja teitä perusparannettaessa.

Tuuli- ja aurinkovoima-alue rakennetaan arviolta kahdessa rakennuskaudessa hankevaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoima-alueen arvioitu rakentamisaika on kaksi vuotta ja aurinkovoima-alueen yksi vuosi. Melu tuulivoimapuiston rakentamisen aikana on paikallista ja kestoltaan melko lyhyttä, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa lähiasutukselle. Rakentamisaikaisen liikenteen aiheuttamia melu- ym. vaikutuksia on arvioitu luvussa 22.6.1.

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.

Aurinkovoiman rakentamisvaiheessa melua aiheutuu työkoneista ja työmaaliikenteestä. Meluvaikutukset jäävät kestoltaan lyhytaikaisiksi. Hankealueen luoteisosaan suunnitellun aurinkovoima-alueen läheisyydessä sijaitsee muutama asuinrakennus ja yksi vapaa-ajanrakennus, joille saattaa aiheutua meluhaittaa aurinkovoiman rakentamisesta. Hankevaihtoehdossa VE1 suunniteltu aurinkovoima-alueen koko on suurempi kuin vaihtoehdossa VE2, joten vaikutus on hankevaihtoehdossa VE1 on suurempi kuin vaihtoehdossa VE2. Hankevaihtoehdossa VE1 kaksi asuinrakennusta sijaitsee lähimmillään noin 40–50 metrin etäisyydellä aurinkopaneeleista ja uudesta rakennettavasta tiestöstä. Vaihtoehdossa VE2 lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat noin 450 metrin etäisyydellä aurinkopaneeleista ja uudesta rakennettavasta tiestöstä.

20.6.2.2 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.

20.6.3 Toiminnan aikaiset meluvaikutukset

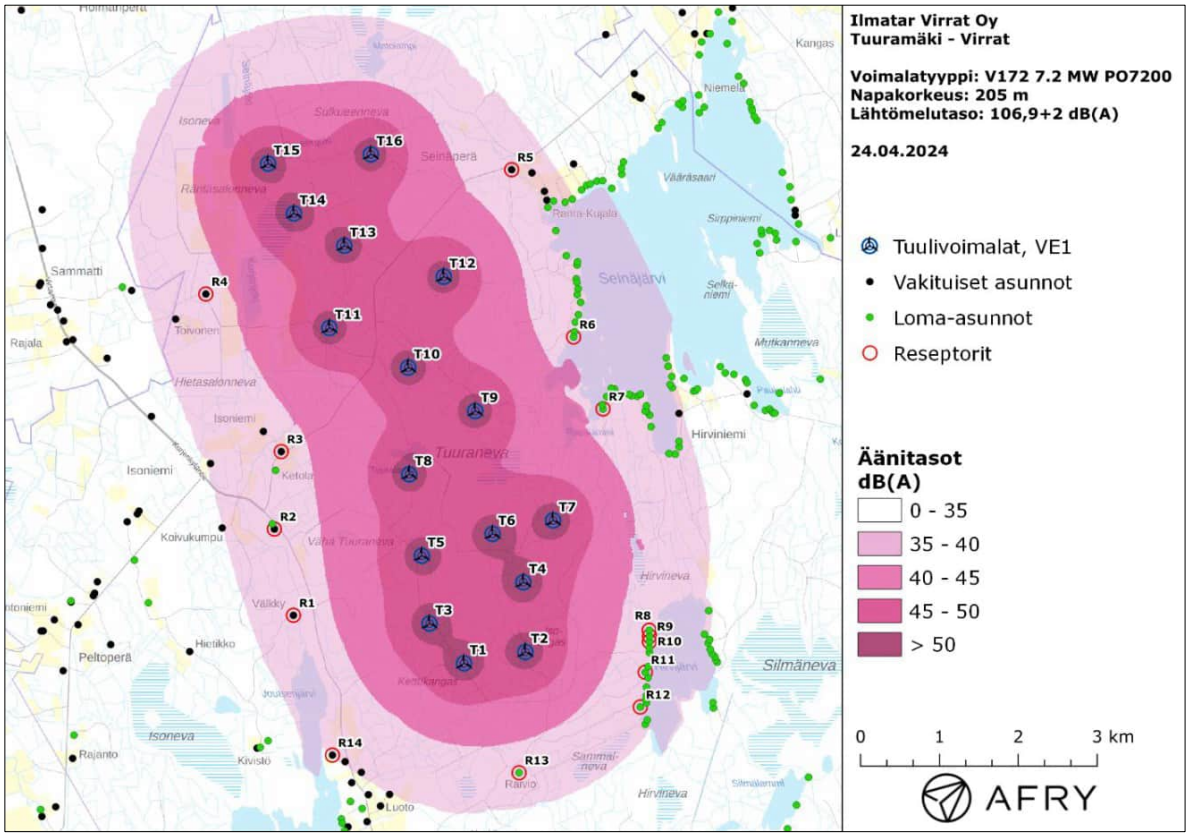
20.6.3.1 Tuuli ja aurinkovoima-alue

Hankevaihtoehto VE0

Hankevaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloita ei rakenneta, joten meluvaikutuksia ei aiheudu.

Hankevaihtoehto VE1

Seuraavassa kuvassa (Kuva 20.2) esitetään Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden melumallinnuksen tulos kartalla. Tuulivoimaloiden melu ei ylitä 40 dB ohjearvoja yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu sellaisia häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvot ylittäviä meluvaikutuksia. Melumallinnuksen tuloksena saadut äänitasot laskentapisteissä esitetään seuraavassa taulukossa (Taulukko 20.3) hankevaihtoehdossa VE1. Äänitasot kaikissa laskentapisteissä jäävät alle 40 dB:n ohjearvon.



Kuva 20.2 Melumallinnus hankevaihtoehdosta VE1. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 205 metriä ja lähtömelutaso L_{WA} = 106,9 + 2,0 dB (AFRY Finland Oy 2024a).

Taulukko 20.3 Keskiäänitasot LAeq reseptoripisteiden kohdilla hankevaihtoehdossa VE1 (AFRY Finland Oy 2024a). Tuulivoimaloiden melun ohjearvona käytetään 40 dB.

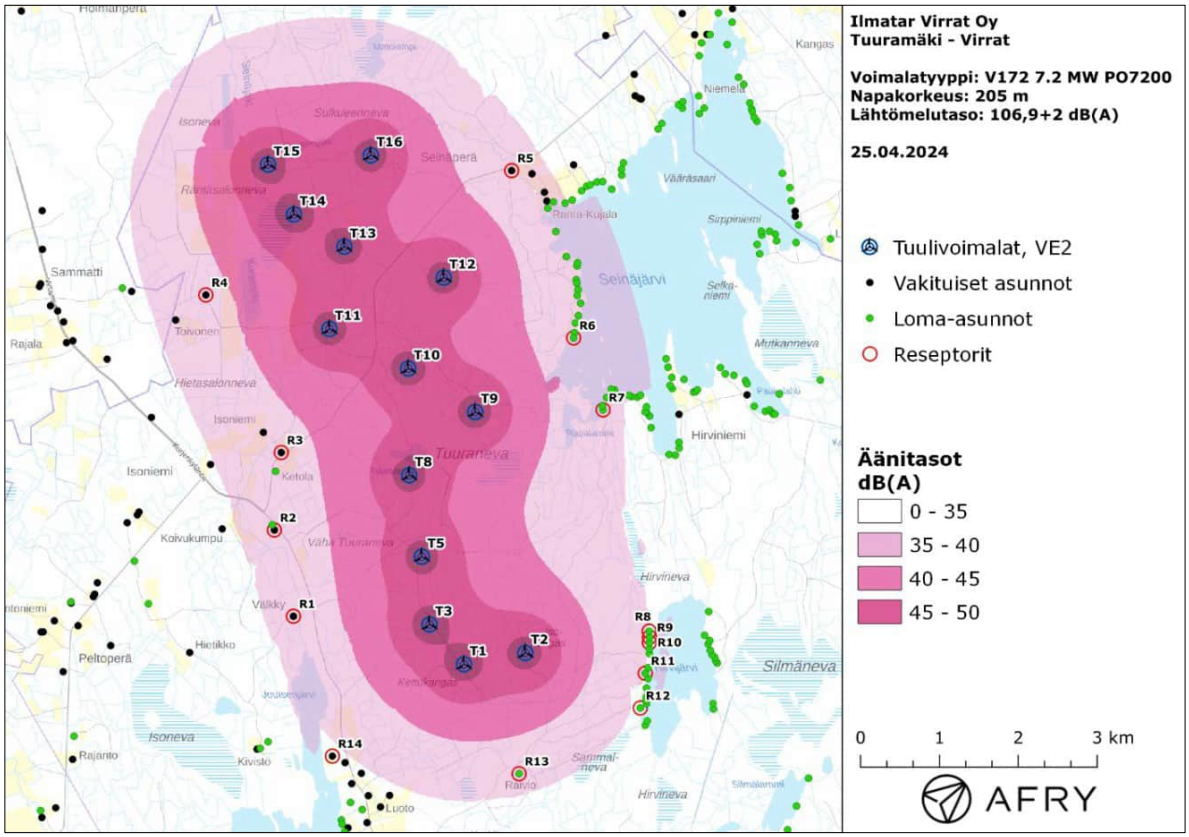
Reseptori	Äänitaso dB(A)	Reseptori	Äänitaso dB(A)
R1	37,4	R8	37,4
R2	37,3	R9	37,5
R3	38,6	R10	37,2
R4	38,5	R11	37,1
R5	37,0	R12	36,2
R6	38,3	R13	37,4
R7	39,6	R14	35,1

Mallinnuksissa tarkasteltiin meluvaikutuksia myös voimaloiden eteläpuolella sijaitsevalle metsästysmajalle (noin 1,1 kilometrin etäisyydellä voimalasta T2), jota ei ole luokiteltu kuitenkaan asuin- tai lomarakennukseksi. Melun osalta metsästysmajan kiinteistöä voidaan käsitellä virkistysalueena, jolloin tämän kiinteistön kohdalla valtioneuvoston melun ohjearvo on korkeintaan 45 dB. Melumallinnuksen perusteella keskiäänitaso on 39,7 dB, eli äänitaso ei ylitä valtioneuvoston ohjearvoa hankevaihtoehdossa VE1.

Aurinkovoimaloista ei aiheudu vaikutuksia äänimaisemaan niiden käytön aikana, koska aurinkopaneelit eivät aiheuta ääniä. Aurinkopaneeleilla saattaa kuitenkin olla ääniaaltoja heijastava vaikutus. Puistomuuntamot ja invertterit aiheuttavat lähinnä sähköistä sirinää muistuttavaa ääntä, joiden meluvaikutus on paikallinen ja ääni vaimenee kuulokynnyksen alapuolelle alueen ulkopuolella. Aurinkopaneelien huollon aikana voi esiintyä ääniä, mutta huoltotarve on vähäinen ja huollosta aiheutuvat äänet ovat pieniä.

Hankevaihtoehto VE2

Ohessa (Kuva 20.3) esitetään melumallinnuksen tulos Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaihtoehdon VE2 voimalasijoittelulla. Tuulivoimaloiden melu ei ylitä 40 dB ohjearvoja yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu sellaisia häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvot ylittäviä meluvaikutuksia. Melumallinnuksen tuloksena saadut äänitasot laskentapisteissä esitetään seuraavassa taulukossa (Taulukko 20.4) hankevaihtoehdossa VE2. Äänitasot kaikissa laskentapisteissä jäävät alle 40 dB:n ohjearvon.



Kuva 20.3 Melumallinnus hankevaihtoehdossa VE2. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 205 metriä ja lähtömelutaso L_{WA} = 106,9 + 2,0 dB (AFRY Finland Oy 2024b).

Taulukko 20.4 Keskiäänitasot LAeq reseptoripisteiden kohdilla hankevaihtoehdossa VE2 (AFRY Finland Oy 2024b). Tuulivoimaloiden melun ohjearvona käytetään 40 dB.

Reseptori	Äänitaso dB(A)	Reseptori	Äänitaso dB(A)
R1	36,7	R8	34,4
R2	36,7	R9	34,7
R3	38,2	R10	34,5
R4	38,4	R11	35,0
R5	36,9	R12	34,4
R6	37,2	R13	36,6
R7	37,4	R14	34,3

Melumallinnuksen perusteella voimaloiden eteläpuolella sijaitsevan metsästysmajan kiinteistön kohdalla keskiäänitaso on 38,9 dB, eli äänitaso ei ylitä valtioneuvoston ohjearvoa hankevaihtoehdossa VE2.

Aurinkovoimaloista ei aiheudu vaikutuksia äänimaisemaan niiden käytön aikana, koska aurinkopaneelit eivät aiheuta ääniä. Aurinkopaneeleilla saattaa kuitenkin olla ääniaaltoja heijastava vaikutus. Puistomuuntamot ja invertterit aiheuttavat lähinnä sähköistä sirinää muistuttavaa ääntä, joiden meluvaikutus on paikallinen ja ääni vaimenee kuulokynnyksen alapuolelle alueen ulkopuolella. Aurinkopaneelien huollon aikana voi esiintyä ääniä, mutta niiden huoltotarve on vähäinen ja huollosta aiheutuvat äänet ovat pieniä.

Pienitaajuinen melu

Pienitaajuisen melun laskenta on tehty eri puolilta tuuli- ja aurinkovoima-aluetta lähimmille asuin- tai lomarakennuksille (reseptoripisteet R1-R14). Pienitaajuisen melun muodostuminen kohteissa on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 20.5 ja

Taulukko 20.6). Korkeimmat pienitaajuisen melun tasot kohdistuvat molemmissa hankevaihtoehdossa reseptoriin R3. Reseptorin R3 kohdalla laskettuja sisämelutasoja on verrattu asumisterveysasetuksen (545/2015) arvoihin seuraavissa kuvissa (Kuva 20.4 ja Kuva 20.5). Kaikkien mallinnettujen havainnointipisteiden tulokset on esitetty erillisissä melumallinnusraporteissa (Liite 13 ja Liite 14).

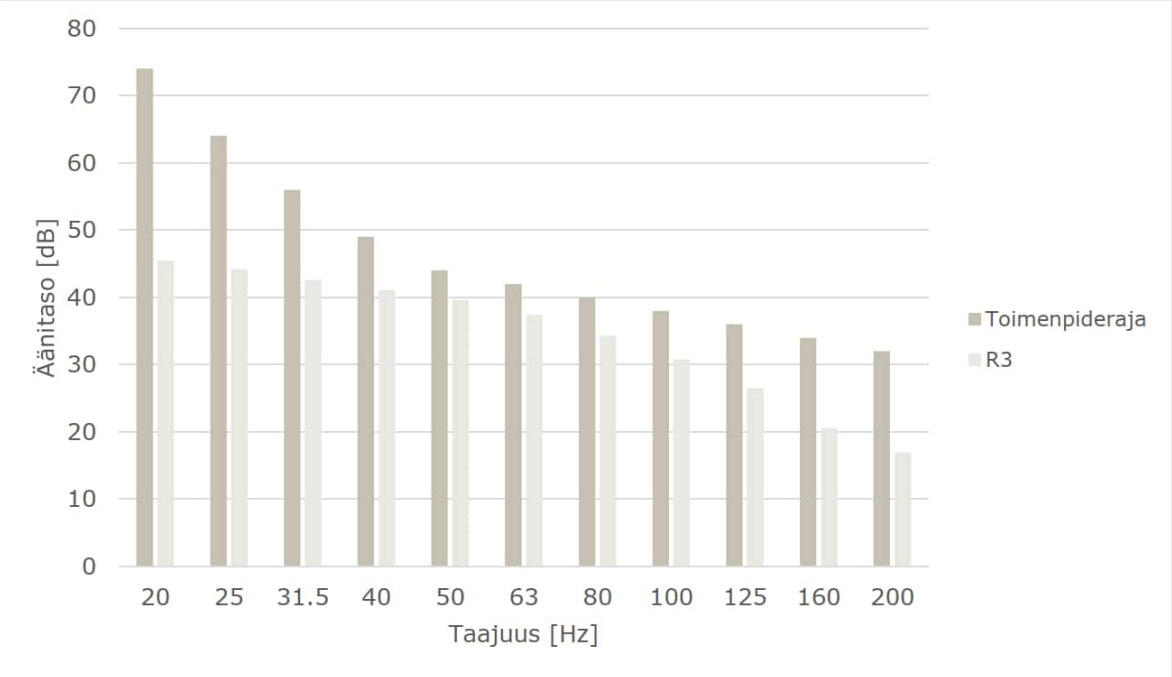
Sisätiloissa asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaiset toimenpiderajat eivät ylity. Pienitaajuinen melu ei millään mallinnetulla vaihtoehdolla ylitä toimenpiderajoja sisällä yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa.

Taulukko 20.5 Pienitaajuisen ulkomelun äänitasot (dB) reseptoreiden kohdilla hankevaihtoehdossa VE1 (AFRY Finland Oy 2024a).

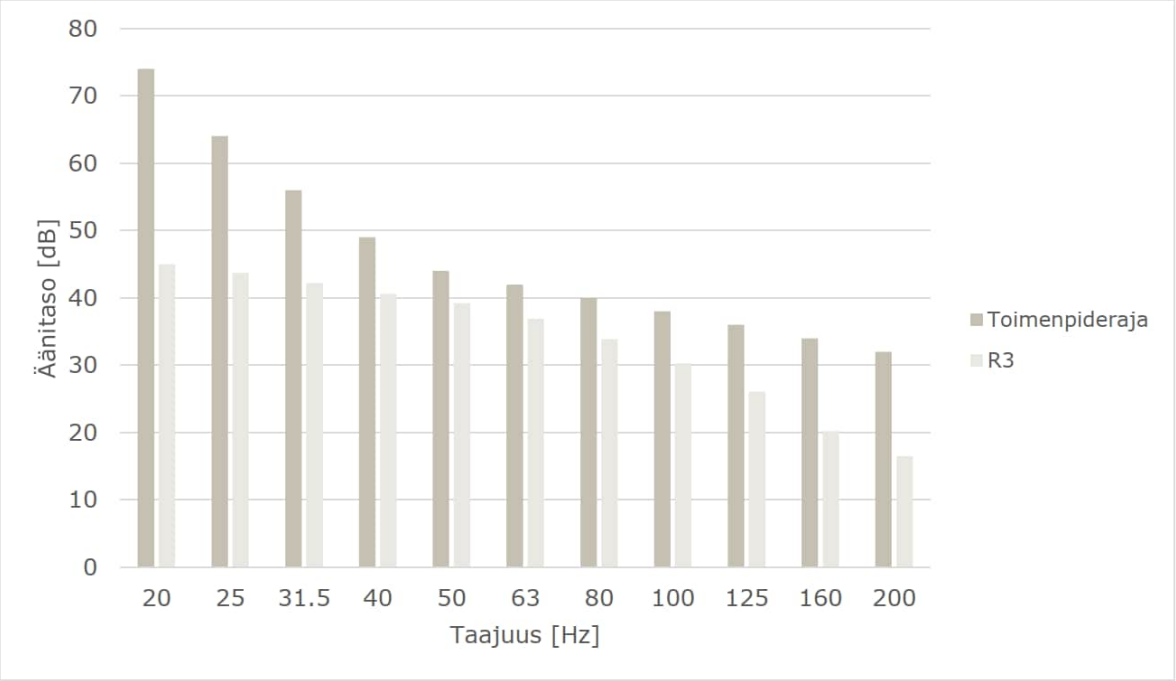
taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	51,5	50,8	50,2	49,8	49,5	48,8	47,6	46,1	43,9	40,3	38,5
R2	51,6	50,9	50,3	49,9	49,6	48,9	47,7	46,2	44,0	40,4	38,5
R3	52,4	51,8	51,2	50,8	50,5	49,8	48,6	47,2	45,0	41,4	39,6
R4	52,1	51,5	50,8	50,4	50,2	49,4	48,3	46,8	44,7	41,1	39,3
R5	51,1	50,5	49,9	49,4	49,2	48,5	47,3	45,8	43,6	40,0	38,1
R6	52,0	51,4	50,8	50,3	50,1	49,3	48,2	46,7	44,5	40,9	39,1
R7	52,2	51,6	51,0	50,6	50,4	49,6	48,5	47,0	44,8	41,2	39,4
R8	51,6	51,0	50,4	49,9	49,7	49,0	47,8	46,3	44,2	40,6	38,8
R9	51,5	50,9	50,3	49,8	49,6	48,9	47,7	46,2	44,1	40,5	38,7
R10	51,5	50,8	50,2	49,8	49,5	48,8	47,6	46,2	44,0	40,4	38,6
R11	51,1	50,5	49,8	49,4	49,2	48,4	47,3	45,8	43,6	40,0	38,1
R12	50,5	49,9	49,2	48,8	48,6	47,8	46,6	45,1	42,9	39,3	37,4
R13	51,2	50,5	49,9	49,5	49,3	48,5	47,4	45,9	43,7	40,1	38,4
R14	49,7	49,1	48,4	48,0	47,8	47,0	45,8	44,2	42,0	38,3	36,3

Taulukko 20.6 Pienitaajuisen ulkomelun äänitasot (dB) reseptoreiden kohdilla vaihtoehdossa VE2 (AFRY Finland Oy 2024b).

taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	50,6	50,0	49,4	48,9	48,7	48,0	46,8	45,3	43,1	39,5	37,7
R2	50,8	50,2	49,6	49,1	48,9	48,1	47,0	45,5	43,3	39,7	37,8
R3	51,9	51,3	50,6	50,2	50,0	49,2	48,1	46,6	44,5	40,9	39,1
R4	51,8	51,2	50,6	50,2	50,0	49,2	48,1	46,6	44,5	40,9	39,2
R5	50,8	50,1	49,5	49,1	48,9	48,1	47,0	45,5	43,3	39,7	37,9
R6	51,0	50,4	49,8	49,4	49,1	48,4	47,2	45,8	43,6	40,0	38,2
R7	50,3	49,7	49,1	48,6	48,4	47,7	46,5	45,0	42,8	39,1	37,2
R8	49,3	48,7	48,1	47,6	47,4	46,6	45,4	43,9	41,7	38,0	36,2
R9	49,3	48,6	48,0	47,6	47,4	46,6	45,4	43,9	41,7	38,0	36,1
R10	49,3	48,6	48,0	47,6	47,3	46,6	45,4	43,9	41,7	38,0	36,1
R11	49,2	48,6	48,0	47,5	47,3	46,5	45,4	43,8	41,6	38,0	36,1
R12	48,9	48,2	47,6	47,2	46,9	46,2	45,0	43,5	41,2	37,6	35,7
R13	50,1	49,5	48,9	48,5	48,3	47,5	46,4	44,9	42,7	39,1	37,4
R14	48,8	48,2	47,5	47,1	46,9	46,1	44,9	43,4	41,1	37,4	35,5



Kuva 20.4 Pienitaajuisen sisämelun tasot reseptorin R3 kohdalla hankevaihtoehdossa VE1 (AFRY Finland Oy 2024a).



Kuva 20.5 Pienitaajuisen sisämelun tasot reseptorin R3 kohdalla hankevaihtoehdossa VE2 (AFRY Finland Oy 2024b).

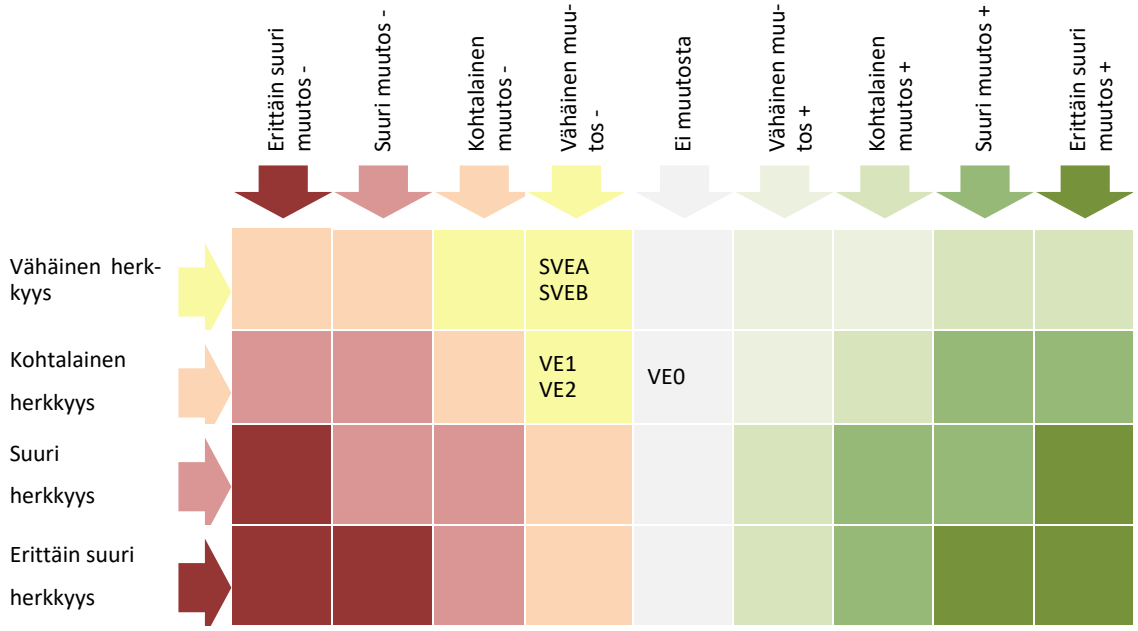
20.6.3.2 Voimajohtoreitit

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. Reitin SVEB varrelle sijoittuu SVEA:ta hieman enemmän asutusta.

20.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja ympäristön asuin- tai lomarakennusten kohdalla kummassakaan hankevaihtoehdossa. Myös pienitaajuinen melu alittaa ohjearvot. Vaikutukset äänimaisemaan ovat hieman suurempia hankevaihtoehdossa VE1 kuin vaihtoehdossa VE2 lähinnä hankealueen kaakkoispuolella sijaitsevan Hirvijärven loma-asutuksen osalta. Myös aurinkovoima-alueiden rakentamisen aikaiset vaikutukset äänimaisemaan ovat suurempia hankevaihtoehdossa VE1 kuin vaihtoehdossa VE2 johtuen muutaman asuinrakennuksen ja yhden lomarakennuksen sijaitsemisesta aurinkovoima-alueen läheisyydessä. Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa. Myös voimajohtoreittien meluvaikutukset arvioidaan vähäisiksi. (Taulukko 20.7)

Taulukko 20.7 Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA ja SVEB) kokonaisvaikutus äänimaisemaan. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



20.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuuli- ja aurinkovoima-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.

Aurinkovoimaloista ei aiheudu meluvaikutuksia niiden käytön aikana. Voimajohtoreitin meluvaikutukset ovat vähäisiä, eikä erityistä tarvetta vaikutusten vähentämiselle ole.

20.9 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}) 106,9 + 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.

21 Vaikutukset valo-olosuhteisiin

21.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat liikkuvia varjoja kirkkaalla säällä. Yksittäisessä tarkastelupisteessä tämä koetaan luonnonvalon voimakkuuden nopeana vaihteluna, välkkymisenä. 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 21.1)



Kuva 21.1 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.

Aurinkopaneelit voivat aiheuttaa heijastusvaikutuksia kirkkaalla säällä. Heijastuksella tarkoitetaan valoa, joka heijastuu pinnasta. Heijastus voi olla jatkuvaa tai hetkellinen hyvin kirkas valon välähdys, joka voi aiheuttaa hetkellisen näön menetyksen, toisin sanoen salamasokeuden. Alle 5 % paneelin pintaan tulevasta auringonsäteilystä heijastuu, mikä vastaa veden heijastuskykyä. Heijastuksen määrään vaikuttaa auringonvalon määrä, aurinkopaneelin pinnan heijastavuus, maantieteellinen

sijainti, vuodenaika, pilvisyys ja aurinkopaneelien suuntaus. Heijastuksen määrä on korkeampi, mitä alemmassa tulokulmassa auringonvalo osuu paneeliin eli heijastuksen määrä on korkeimmillaan auringon noustessa ja laskiessa. (Federal Aviation Administration 2018)

Voimajohdoilla ei ole vaikutusta valo-olosuhteisiin, joten niiden osalta vaikutuksia ei ole tarpeen arvioida. Tuuli- ja aurinkovoimalat eivät myöskään aiheuta vaikutusta valo-olosuhteisiin rakentamisen tai purkamisen aikana.

21.2 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.

Aurinkovoiman heijastusvaikutuksia voi esiintyä siellä, minne aurinkopaneelit näkyvät. Heijastusvaikutukset ovat sitä häiritsevämpiä katsojalle, mitä lähempänä katsoja on katsottavaa kohdetta. Tämän vuoksi tarkasteltavana vaikutusalueena huomioidaan aurinkovoima-alue ja sen lähialue (noin 200 metriä aurinkopaneeleista). Aurinkopaneelit ovat melko matalia, joten on epätodennäköistä, että ne näkyisivät maan pinnalta katsottaessa kovin kauas.

21.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

21.3.1 Yleistä

Välkevaikutuksen (shadow flicker) arvioinnissa on käytetty AFRY Numerola -mallinnusohjelmistoa, joka ottaa huomioon auringon paikan eri vuodenaikoina, hankealueen ja sen ympäristön maastonmuodot sekä voimaloiden dimensiot. Laskennan perusteella saadaan tieto siitä, kuinka monta tuntia vuodessa alueen eri kohteet ovat välkevaikutuksen alaisena. Tulosta havainnollistetaan tasa-arvokäyrästöllä, jonka perusteella kyetään arvioimaan varjostusvaikutusta tarkastelualueella.

Tarkastelualueiden maanpinnan korkeuserot perustuvat Maanmittauslaitoksen ”Korkeusmalli 10 m” -aineistoon. Korkeusdatan vaakaresoluutio on kymmenen metriä, pystysuoraisen tarkkuuden ollessa 1,4 metriä. Laskennassa korkeuserot on huomioitu siten, että jos auringon, tuulivoimalan ja tarkastelupisteen kautta kulkeva jana leikkaa maanpintaa, ei varjostusta esiinny. Välkevaikutus laskettiin kahden metrin korkeudelle. Auringonpaistekulman rajana horisontista käytettiin kolmea astetta, eikä tämän alle menevää säteilyä huomioitu varjostuksessa.

Tuulivoimalan lapojen aiheuttama varjo heikkenee asteittain liikuttaessa kauemmas voimalasta, eikä varjo tietyn etäisyyden jälkeen ole enää ihmissilmin havaittavissa. Kyseessä oleva etäisyys

riippuu tuulivoimalan lavan leveydestä, ja esimerkiksi Ruotsissa on määritelty, että välkevaikutus tulee huomioida, jos lapa peittää vähintään 20 % auringosta. Käytännössä tämä määrittää lavan leveydestä riippuvan maksimietäisyyden yksittäisen voimalan aiheuttamalle välkevaikutukselle, eikä välkevaikutusta sen ulkopuolella synny.

Vaikka maksimietäisyyden laskenta perustuu yleensä lavan keskimääräiseen leveyteen, ei tuulivoimalan lapa kuitenkaan ole leveydeltään vakio, vaan sen levein kohta sijaitsee lähellä roottorin napaa ja lapa kapenee huomattavasti kärkeä kohti. Tämän takia lavan tyven välkevaikutus ulottuu huomattavasti lavan kärjen välkevaikutusta pidemmälle, mikäli arviointiperusteena on käytetty auringon peittoastetta. Tässä mallinnuksessa voimalan muuttuva lapaprofiili on huomioitu, eikä välkelaskennassa ei ole käytetty tavanomaista maksimietäisyyttä.

Mallinnuksessa on käytetty tuulivoimaloiden hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaisia voimalakoordinaatteja. Käytetty voimaloiden napakorkeus oli 205 metriä ja roottorin halkaisija 230 metriä. Välkelaskenta perustuu todennäköisen tilanteen mallinnukseen, jossa huomioidaan paikallinen tilastollinen aineisto auringonpaisteen määrästä ja ajoittumisesta sekä tuulen suuntien ja nopeuksien jakautumisesta. Mallinnus ei huomioi puuston suojaavaa vaikutusta voimaloiden näkyvyyteen ja välkevaikutukseen.

Mallinnuksen tuloksia on havainnollistettu leviämiskartoilla, joissa esitetään hankevaihtoehtojen varjon muodostumisen kahdeksan tunnin suositusraja.

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.

Aurinkovoiman heijastusvaikutuksien arvioinnissa huomioidaan mm. aurinkovoimaloiden vaikutusalueen asutus ja alueella tapahtuva toiminta (esimerkiksi virkistyskäyttö ja liikenne).

Tarkemmat laskentamenetelmät ja käytetyt arvot sekä mallinnustulokset on esitetty erillisissä välkeselvitysraporteissa liitteissä 15 ja 16.

Välkemallinnukset on laatinut AFRY Finland Oy:stä Mika Laitinen ja Juulianna Lähteinen, ja vaikutusten arvioinnista on vastannut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä ins. AMK Lumi Tuominen.

21.3.2 Välkkeen ohje- ja raja-arvot

Ympäristöministeriön (2016) julkaisemassa Tuulivoimarakentamisen suunnittelu -oppaassa ohjeistetaan käyttämään välkevaikutusten arvioinnissa apuna muiden maiden suosituksia, koska Suomessa ei ole määritelty välkevaikutuksille raja-arvoja tai suosituksia. Saksassa ja Ruotsissa on tuulivoimapuistojen viereiselle asutukselle annettu suositusarvo maksimissaan kahdeksan tuntia

välkettä vuodessa (niin kutsuttu todellinen tilanne, jossa huomioidaan auringonpaisteajat ja tuuliolosuhteet) ja 30 minuuttia päivässä sekä 30 tuntia vuodessa (teoreettisessa maksimitilanteessa) (Boverket 2009). Välkemallinnustuloksia on verrattu edellä mainittuun Saksassa ja Ruotsissa käytettyyn suositusarvoon (maksimissaan kahdeksan tuntia välkettä vuodessa).

21.4 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 2.

21.5 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. Nykytilanteessa hankealueella ei myöskään esiinny aurinkovoimasta aiheutuvia heijastusvaikutuksia.

21.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

21.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Molempien hankevaihtoehtojen (VE1 ja VE2) vaikutusalueella herkkyys varjostusvaikutuksille on kohtalainen, sillä varjostuksen vaikutusalueella sijaitsee jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten loma-asuntoja ja asuntoja. Alueella ei kuitenkaan sijaitse asuntojen lisäksi muita häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, virkistyskohteita tai luonnonsuojelukohteita. Varjostusta ei esiinny nykytilanteessa hankealueella.

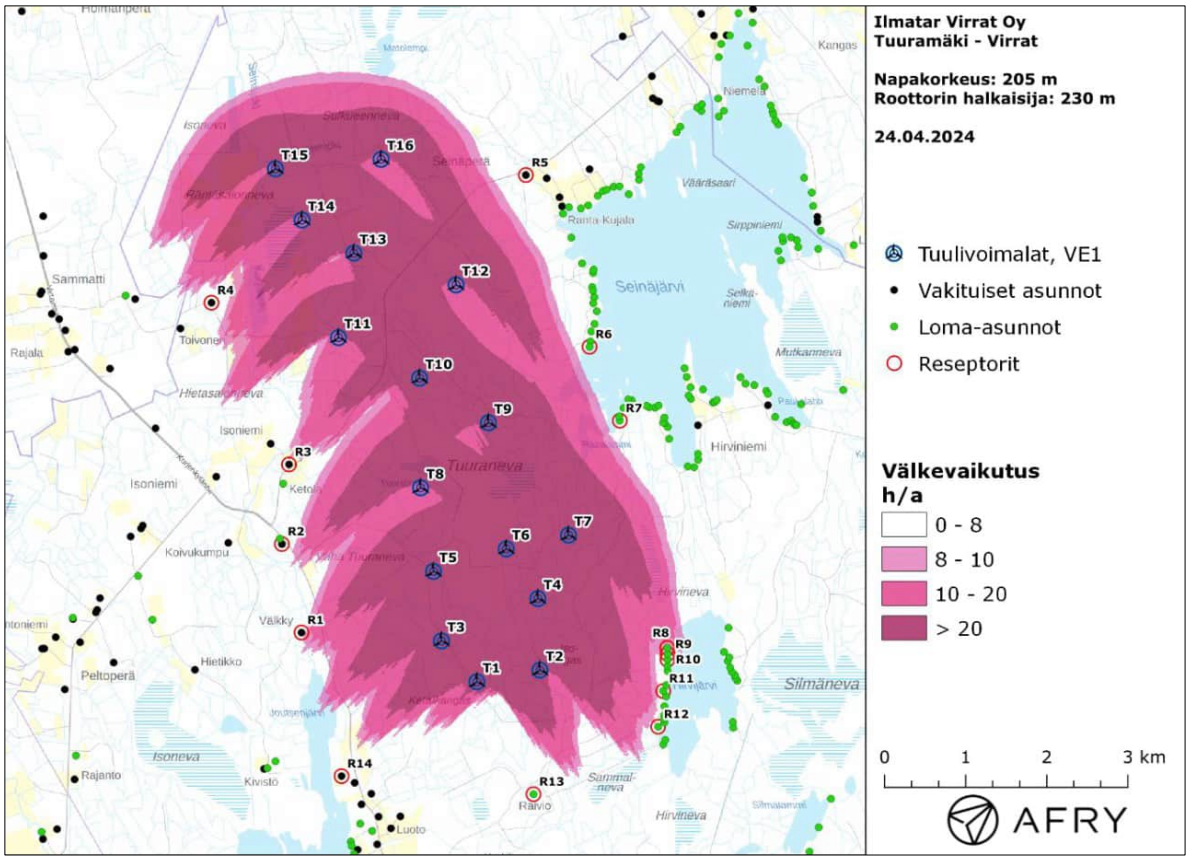
21.6.2 Hankkeen vaihtoehtojen vaikutukset valo-olosuhteisiin

21.6.2.1 Hankevaihtoehto VE0

Hankevaihtoehdossa VE0 tuuli- ja aurinkovoimahanketta ei toteuteta, joten vaikutuksia valo-olosuhteisiin ei aiheudu.

21.6.2.2 Hankevaihtoehto VE1

Välkemallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa VE1 on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 21.2). Asuinrakennuksille ei aiheudu kahdeksan tunnin ohjearvon ylityksiä. Yhden lomarakennuksen kohdalla vuotuinen välkevaikutus ylittää kahdeksan tunnin ohjearvon (reseptori R8). Kyseinen lomarakennus sijaitsee hankealueen kaakkoispuolella Hirvijärven rannalla. Päiväkohtainen välkeaika alittaa 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla.



Kuva 21.2 Tuulivoimaloiden aiheuttama välketuntien määrä ilman puuston vaikutusta hankevaihtoehdossa VE1 (AFRY Finland Oy 2024c).

Tuulivoimaloiden aiheuttama vuotuinen välkevaikutus ja päiväkohtainen maksimivälke reseptoreiden kohdalla hankevaihtoehdossa VE1 on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 21.2).

Taulukko 21.1 Tuulivoimaloiden aiheuttama vuotuinen välkevaikutus ja päiväkohtainen maksimivälke reseptoreiden kohdalla hankevaihtoehdossa VE1. Ohjearvojen ylitykset on esitetty punaisella (AFRY Finland Oy 2024c).

Reseptori	Todennäköinen vuotuinen välkeaika [h:min]	Todennäköisen välkkeen päiväkohtainen maksimivälkeaika [min]
R1	6:39	7
R2	4:43	7
R3	6:52	7
R4	4:35	6

Reseptori	Todennäköinen vuotuinen välkeaika [h:min]	Todennäköisen välkkeen päiväkohtainen maksimivälkeaika [min]
R5	3:24	6
R6	5:10	5
R7	5:18	7
R8	8:42	7
R9	7:48	7
R10	7:01	7
R11	6:37	8
R12	6:53	7
R13	0:00	0
R14	2:49	6

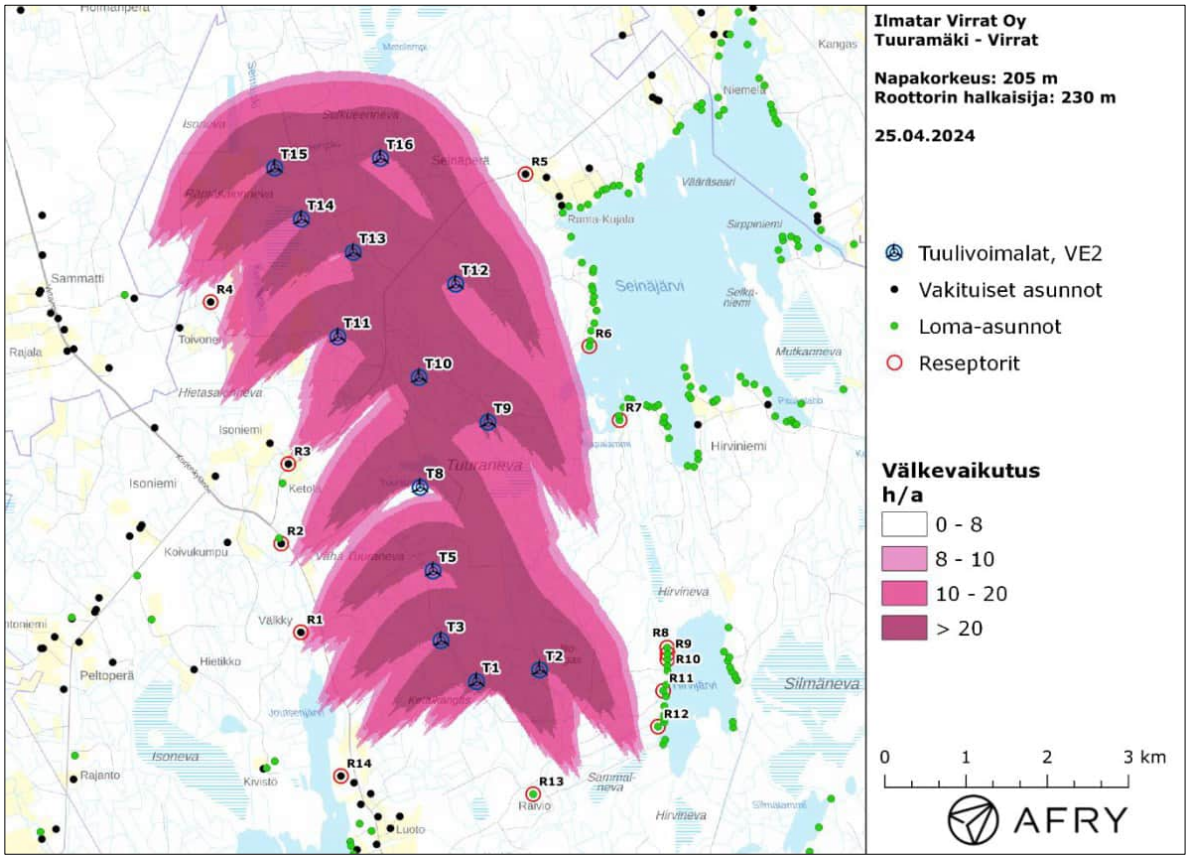
Hankkeessa tarkastellaan välkevaikutuksia myös voimaloiden eteläpuolella sijaitsevalle metsästysmajalle, jota ei ole luokiteltu kuitenkaan asuin- tai lomarakennukseksi. Ympäristöministeriön mallinnusohjeessa ei ole yksilöity, missä kohteissa välkevaikutusten tarkastelut tulee tehdä, mutta vakiintuneen käytännön mukaan välkevaikutuksen ohjearvoja on yleensä sovellettu vain asuin- ja lomarakennusten kohdilla. Metsästysmajan kohdalla vuotuinen välkkeen kahdeksan tunnin ohjearvo alittuu hankevaihtoehdossa VE1.

Aurinkopaneelit on suunniteltu absorboimaan siihen osuva säteily mahdollisimman tehokkaasti, joten mahdolliset vaikutukset ovat vähäisiä ja lyhytaikaisia, eikä niistä yleensä aiheudu haittaa ympäristöön. Aurinkovoiman heijastusvaikutuksien vaikutusalueella sijaitsee kaksi asuinrakennusta, ja lisäksi hankealueen ulkopuolella, alle 200 metrin etäisyydellä hankealueesta, sijaitsee kaksi asuinrakennusta ja yksi lomarakennus. Ilmakuvan perusteella aurinkopaneeleita ei näy hankealueen ulkopuolisille kiinteistöille nykyisen paneelien sijoittelusuunnitelman mukaan, kunhan suojaavaa puustoa ei poisteta. Hankealueella sijaitsevien asuinrakennusten pihoihin aurinkopaneelit saattavat näkyä. Kirkkaalla säällä valon heijastumista ilmenee aina johonkin suuntaan, mutta on epätodennäköistä, että niitä ilmenisi usein suoraan katsojan silmään.

Aurinkovoima-alueen keskellä sijaitsee Hietasalontie, jonka käyttäjille voisi mahdollisesti myös aiheutua heijastusvaikutuksia. Kyseessä ei ole kuitenkaan vilkkaasti liikennöity tie, vaan tie, jota käyttävät luultavasti muutama asukas ja maa- ja metsätalouden harjoittajat. Aurinkovoima-alueella ei sijaitse virkistys- tai luonnonsuojelualueita.

21.6.2.3 Hankevaihtoehto VE2

Välkemallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa VE2 on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 21.3). Asuin- ja lomarakennuksille ei aiheudu kahdeksan tunnin ohjearvon ylityksiä. Päiväkohtainen välkeaika alittaa 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla.



Kuva 21.3 Tuulivoimaloiden aiheuttama välketuntien määrä ilman puuston vaikutusta hankevaihtoehdossa VE2 (AFRY Finland Oy 2024d).

Tuulivoimaloiden aiheuttama vuotuinen välkevaikutus ja päiväkohtainen maksimivälke reseptoreiden kohdalla hankevaihtoehdossa VE2 on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 21.2).

Taulukko 21.2 Tuulivoimaloiden aiheuttama vuotuinen välkevaikutus ja päiväkohtainen maksimivälke reseptoreiden kohdalla hankevaihtoehdossa VE2 (AFRY Finland Oy 2024d).

Reseptori	Todennäköinen vuotuinen välkeaika [h:min]	Todennäköisen välkkeen päiväkohtainen maksimivälkeaika [min]
R1	6:39	7
R2	4:43	7
R3	6:52	7
R4	4:35	6
R5	3:24	6
R6	4:41	5
R7	2:35	6
R8	2:35	7
R9	2:37	7
R10	3:39	6
R11	3:22	8
R12	4:00	7

Reseptori	Todennäköinen vuotuinen välkeaika [h:min]	Todennäköisen välkkeen päiväkohtainen maksimivälkeaika [min]
R13	0:00	0
R14	2:49	6

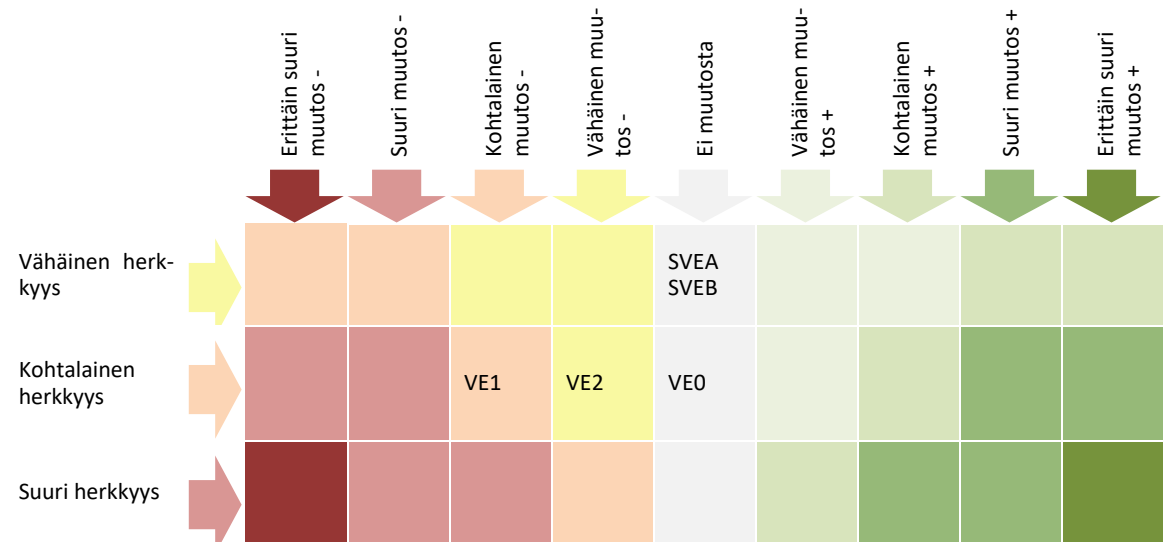
Metsästysmajan kohdalla vuotuinen välkkeen kahdeksan tunnin ohjearvo alittuu hankevaihtoehdossa VE2.

Aurinkovoiman heijastusvaikutuksien vaikutusalueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia. Lähimmillään noin 140 metrin etäisyydellä sijaitsee Hietasalontie, jonka käyttäjille voisi mahdollisesti myös aiheutua heijastusvaikutuksia. Kyseessä ei ole kuitenkaan vilkkaasti liikennöity tie, vaan tie, jota käyttävät luultavasti muutama asukas ja maa- ja metsätalouden harjoittajat. Aurinkovoima-alueella ei sijaitse virkistys- tai luonnonsuojelualueita.

21.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Yli kahdeksan tunnin vuotuiselle välkkeelle (ilman puuston huomioimista) altistuu yksi lomarakennus hankevaihtoehdossa VE1 hankealueen kaakkoispuolella Hirvijärven rannalla. Hankevaihtoehdossa VE2 ohjearvot eivät ylity yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Päiväkohtainen välkeaika jää molemmissa hankevaihtoehdoissa alle 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Hankevaihtoehdossa VE1 aurinkopaneeleita on suurempi määrä ja ne sijoittuvat lähemmäksi asutusta ja tiestöä, joten heijastusvaikutukset ovat suurempia hankevaihtoehdossa VE1 kuin vaihtoehdossa VE2. Heijastusvaikutukset ovat lyhytaikaisia ja voimakkuudeltaan vähäisiä. Vaikutuskohteiden herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi hankevaihtoehdossa VE1 ja vähäiseksi vaihtoehdossa VE2. Voimajohtoreitit SVEA ja SVEB eivät aiheuta vaikutuksia valo-olosuhteisiin. (Taulukko 21.3)

Taulukko 21.3 Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA ja SVEB) kokonaisvaikutus valo-olosuhteisiin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.





21.8 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. Tuuramäen hankkeessa välkevaikutus ylittää kahdeksan tunnin ohjearvon yhden lähialueen lomarakennuksen kohdalla hankevaihtoehdossa VE1. Mikäli hankevaihtoehto VE1 toteutettaisiin nykyisen suunnitelman mukaan, tarvetta voisi olla edellä kuvatulle lieventämistoimenpiteelle.

Aurinkopaneeleiden mahdollisesti aiheuttamaa heijastusta voidaan vähentää esimerkiksi istuttamalla puita ja pensaita paneeleiden ja heijastukselle alttiin kohteen väliin.

21.9 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.

Aurinkovoiman aiheuttamista heijastusvaikutuksista on melko vähän tutkimustietoa saatavilla, ja näin ollen teollisen mittakaavan aurinkovoima-alueiden heijastusvaikutusten arviointi on haastavaa.

22 Vaikutukset liikenteeseen

22.1 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu erityisesti hankkeen rakentamisen aikaisista kuljetuksista. Merkittävä osa kuljetuksista syntyy mm. rakennus- ja huoltoteiden rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen sekä perustuksiin tarvittavan betonin kuljetuksesta. Lisäksi tuulivoimaloiden rakenteita joudutaan kuljettamaan erikoiskuljetuksina, mikä voi vaikuttaa paikallisesti liikenteen sujuvuuteen. Myös voimajohdon sekä aurinkovoimapuiston rakentaminen aiheuttavat kuljetuksia. 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 mm. siitä, missä määrin hanke lisää nykyisten teiden liikennemääriä ja mikä on kyseisten teiden sietokyky liikennemäärien kasvun suhteen. Sähkönsiirron rakentaminen voi aiheuttaa vaikutuksia teille, mikäli voimajohtoreitti risteää teiden kanssa tai sijoittuu niiden välittömään läheisyyteen. Rakentamisen aikana voimajohdon ja teiden risteyskohdissa liikenteeseen voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta teiden yli.

Hankkeen toiminnan aikana vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu tuuli- ja aurinkovoimaloiden ja voimajohdon 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 vähimmäisetäisyydet voimaloiden sijoittamisessa maanteiden varsille. Aurinkopaneelit voivat aiheuttaa häikäisyä tienkäyttäjälle auringon säteilyn heijastuessa paneelien pinnasta. Aurinkovoima-alueen sijoittuessa maantien läheisyyteen on huomioitava maantien suoja-alueet ja varmistettava, etteivät aurinkopaneelit häikäise tienkäyttäjää. Aurinkovoimapuiston mahdollisesta aitaamisesta voi aiheutua vaikutuksia liikenneturvallisuuteen, mikäli aidat vaikuttavat riistaeläinten kulkuun maantieympäristössä. Tuuli- ja aurinkovoimalat ja voimajohto voivat rajoittaa mahdollisuuksia kehittää liikenneverkkoa, sillä niiden alueella rakentaminen on rajoitettua. Lisäksi voimajohto voi rajoittaa erikoiskuljetusten kulkua maanteiden ja voimajohdon risteyskohdissa. Voimajohtopylväät voivat vaikuttaa teiden liikenneturvallisuuteen esimerkiksi aiheuttamalla törmäysriskin tai näkemäesteen, mikäli ne sijoittuvat liian lähelle teitä.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja voimajohdon toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen ja poiskuljettamisen aiheuttamat liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska esimerkiksi tiestön parannustoimenpiteitä ei tarvitse tehdä.

22.2 Vaikutusalue

Hankkeen vaikutukset tieliikenteeseen kohdistuvat tuuli- ja aurinkovoimapuiston pääliikennereiteille ja lähiteille sekä voimajohtoreitin alueelle.

22.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden sekä niiden perustusten ja asennuskentän rakentamisen aiheuttamat kuljetukset on arvioitu tuulivoimaloiden määrän ja tyypin perusteella. Lisäksi tarvittavien erikoiskuljetusten määrä on arvioitu erikseen. Aurinkovoimaloiden rakentamisen aiheuttamat kuljetukset on arvioitu aurinkopaneelien määrän perusteella. Yksityisteiden rakentamiseen ja parantamiseen tarvittavien kuljetusten määrä on arvioitu teiden pituuden perusteella. Käytön aikaisesta liikenteestä on arvioitu vuosittaisten huoltokäyntien lukumäärä. Liikenneverkon nykytila on selvitetty Väyläviraston vuosien 2022–2023 tiedoista, josta on saatu mm. ajantasainen tieto maanteiden liikennemääristä. Lisäksi on hyödynnetty Etelä-Pohjanmaan liiton (Ramboll Finland Oy 2013) ”*Etelä- ja Keski-Pohjanmaan tuulivoima ja erikoiskuljetukset*” -raporttia sekä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen (2023) laatimaa ”*Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta*” -raporttia.

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.

Tuulivoimapuiston teille mahdollisesti aiheuttamia turvallisuusriskejä on tarkasteltu Liikenneviraston (2012) (nykyään Väylävirasto) tuulivoimalaohjeen perusteella. Aurinkovoimapuiston osalta on tarkasteltu sen vaikutuksia maanteiden liikenneturvallisuuteen.

Voimajohtoreittien osalta on tarkasteltu niiden vaikutuksia maanteihin erityisesti erikoiskuljetusten ja liikenneverkon kehittämisen kannalta. Suunnittelussa huomioidaan Liikenneviraston (2018) ”*Sähkö- ja telejohdot ja maantiet*” -ohje.

Hankkeen vaikutuksia liikenteeseen on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä DI Jarkko Rissanen.

22.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

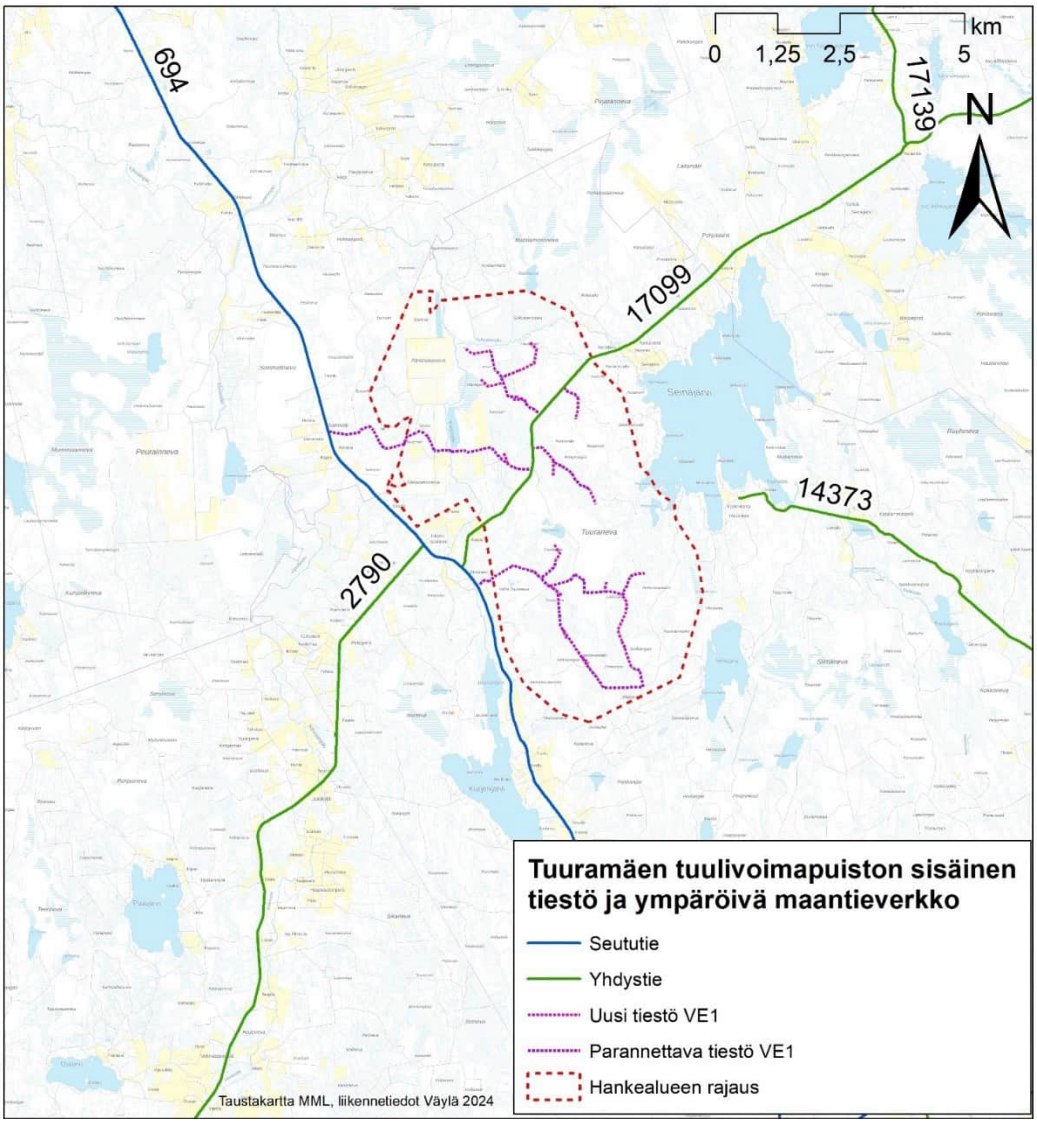
Liikenteen herkkyys liikennemäärien muutoksille riippuu tien nykyisestä liikennemäärästä, raskaan liikenteen osuudesta ja tien ominaisuuksista. Lisäksi tien merkitys ja tien varrella olevat herkästi häiriintyvät kohteet vaikuttavat herkkyyteen.

Liikennevaikutuksen suuruutta on arvioitu hankkeen aiheuttaman liikennemäärän ja raskaan liikenteen määrän kasvun perusteella. Lisäksi on arvioitu liikenteen sujuvuutta, liikenneturvallisuutta, koettua turvallisuutta sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteiden muuttumista. Arvioinnissa on huomioitu myös vaikutuksen kesto. Liikennevaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

22.5 Nykytilanne

22.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuuramäen hankealueen läpi kulkee yhdystie 17099 (Seinäjärventie). Hankealueen länsipuolella kulkee seututie 694 (Kurjenkyläntie) lähimmillään noin sadan metrin etäisyydellä hankealueesta, sekä yhdystie 2790 (Isoniementie) lähimmillään noin 0,4 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Hankealueen itäpuolella kulkee yhdystie 14373 (Hirviniementie), noin 1,2 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Kulku hankealueelle tapahtuu todennäköisesti hankealueen läpi kulkevalta Seinäjärventieltä, josta voimaloille siirrytään yksityistieverkkoa pitkin. Hankealueella ja sen ympäristössä on useita yksityis- ja metsäautoteitä, kuten hankealueen keskivaiheilla sijaitseva Hietasalontie joka toimii todennäköisenä kuljetusreittinä. Hankealuetta ympäröivä maantieverkko ja hankealueen sisäinen tieverkko on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 22.1).



Kuva 22.1 Hankealueen sisäinen tieverkko ja hankealuetta ympäröivät maantiet.

Yhdystien 17099 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen kohdalla on noin 65–99 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus on noin 6–12 %. Seututiellä 694 keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä on noin 580–590 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä on noin 11–14 %. Yhdystiellä 2790 kulkee noin 290 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä on noin 8 %. Yhdystiellä 14373 keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä on noin 47 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus noin 2 %. (Taulukko 22.1).

Taulukko 22.1 Maanteiden liikennemäärät hankealueen läheisyydessä Väyläviraston vuoden 2023 tietojen mukaan.

Tie		Keskimääräinen vuorokausiliikenne (ajoneuvoa/vrk)	
Numero	Osuus	Ajoneuvoja	Raskaita ajoneuvoja
17099	Isoniemi (st 694) - Seinäjärvi	65	4
	Seunajärvi – Sulkavankylä (yt 14377)	99	12
	Sulkavankylä (yt 14377) – kantatie 66	283	27
694	Kalakoski (yt 6920) – Isoniemi (yt 17099)	580	79
	Isoniemi (yt 17099) – Leppäsenmäki yt 14375	590	63
2790	Isoniemi (st 694) – Kihniö (yt 13353)	290	23
14373	Äijänneva (yt 14371) – Kivelä	47	1

Yhdystien 17099 nopeusrajoitus hankealueen kohdalla on yleisnopeusrajoitus 80 km/h, yhdystiellä 17099 on tosin lyhyt 50 km/h nopeusrajoitusalue Sulkavankylässä. Seututien 694 nopeusrajoitus hankealueen kohdalla on pääosin 80 km/h. Hankealueen pohjoispuolella seututien 694 nopeusrajoitus on 100 km/h. Yhdysteillä 2790 ja 14373 on voimassa pääosin yleisrajoitus 80 km/h hankealueen lähettyvillä.

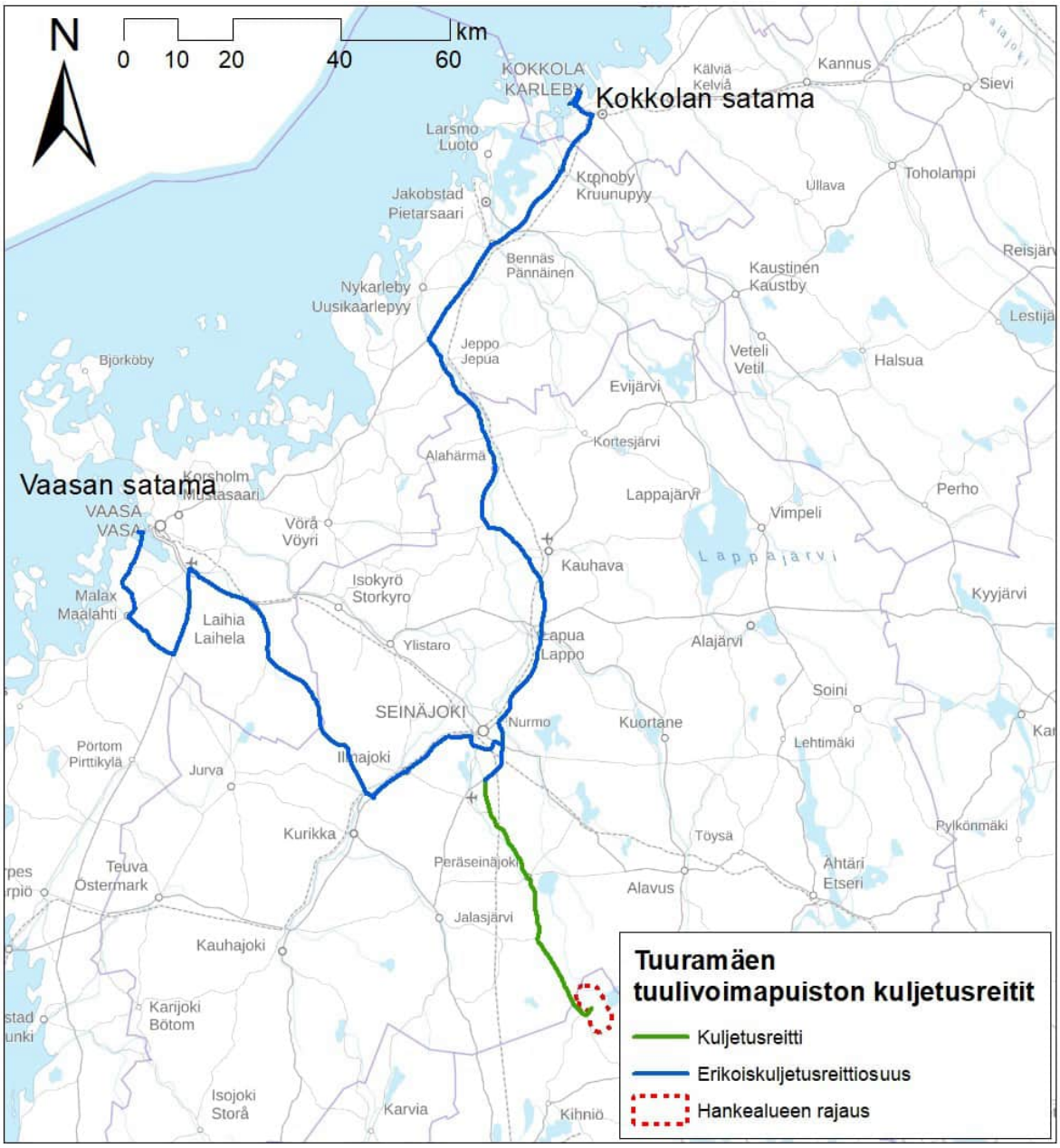
Yhdystie 17099 on päällystetty hankealueen kohdalla. Hankealueen itäpuolella tiellä on sorakulutuskerros lähes Sulkavankylään saakka. Seututie 694 ja yhdystie 2790 on päällystetty koko matkaltaan. Yhdystie 14373 on sorapäällysteinen lähes koko matkaltaan. Hankealuetta ympäröivät maantiet ovat pääosin valaisemattomia, seututiellä 694 on tosin lyhyitä valaistuja osuuksia mm. Kurjenkylän ja Kurjenjärven kohdilla. Hankealuetta ympäröivällä maantieverkolla ei ole kävelyn ja pyöräilyn väyliä. Hankealueen itäpuolella kulkevalla yhdystiellä 14373 on voimassa olevana siltarajoituksena suurin sallittu kaksiakseliselle telille kohdistuva massa 13 tonnia ja suurin akselin sallittu massa kahdeksan tonnia. Yhdystietä 14373 ei kuitenkaan todennäköisesti käytetä hankealueen kuljetuksiin. Muilla hankealueen läheisillä maanteillä ei ole voimassa olevia painorajoituksia. Todennäköisillä kuljetusreitteinä toimivilla maanteillä ei myöskään ole painorajoitusalttiutta.

Pirkanmaan voimassa olevan maakuntakaavan 2040 mukaan hankealueelle ei ole osoitettu tiehankkeita. Hankealueen vaikutuspiiriin ei ole tiedossa myöskään muita uusia tiehankkeita. Hankkeen mahdollisille kuljetusreiteille Vaasan ja Kokkolan satamasta on tiedossa useita hankkeita: maanteille 673 (Rantatie) ja 17663 (Söderfjärdintie) sekä maanteille 679 ja 17574 (välille Paxal-Vias) on tiedossa jalankulku- ja pyöräilyväylien rakentaminen. Valtatiellä 3 välillä Helsingby-Laihia toteutetaan yleissuunnitelmaa, Valtatietä 3 parannetaan Laihian keskustan kohdalla ja kantatietä 67 parannetaan välillä Ilmajoki-Seinäjoki. Valtatien 8 parantaminen Kokkolan kohdalla -hankkeesta on valmistumassa tiesuunnitelma. Valtatielle 8 suunnitellaan lisäksi useampaa ohituskaistaparia. Valtateiden 8 ja 19 välille on valmistumassa tiesuunnitelma eritasoliittymälle. Valtatiellä 19 on lisäksi käynnissä

Seinäjoki-Lapua parannushankkeen ensimmäinen vaihe ja toisen vaiheen (Hipinmäki-Muurimäki ja Kivisaari-Atria) parantaminen on tiesuunnitelmavaiheessa. Lisäksi kantatiellä 67 välillä Ilmajoki-Seinäjoki on käynnissä yleissuunnittelu.

Tuuramäen hankkeen todennäköisinä kuljetussatamina toimivat Kokkolan ja Vaasan satamat. Kokkolan satamasta hankealueelle on suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reittejä pitkin noin 200 kilometriä ja Vaasan satamasta noin 160 kilometriä. Kokkolan satamasta suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitti kulkee seututieltä 756 (Satamatie) valtatielle 8 (Vaasantie), jota pitkin kuljetusreitti jatkuu valtatie 19 liittymään saakka. Valtatietä 19 pitkin SEKV-verkkoon kuuluva reitti jatkuu Seinäjoen ohi seututien 694 (Seinäjoentie) liittymään saakka. Seututietä 694 pitkin saavutaan hankealueen kohdalle ja yhdystietä 17099 ja/tai yksityistieverkkoa saavutaan hankealueelle. Seututie 694 ja yhdystie 17099 eivät kuulu suurten erikoiskuljetusten verkkoon. Hankealueen itäpuolelle sijoittuvaa yhdystien 17099 päällystämätöntä osuutta ei lähtökohtaisesti käytetä tuulivoimaosien kuljetuksiin.

Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitti Vaasan satamasta kulkee Kaarlentietä ja Sahakatua pitkin yhdystielle 6741 (Moottorikatu), josta SEKV-verkkoon kulkeva kuljetusreitti jatkuu yhdystietä 17663 (Söderfjärdintie) pitkin seututielle 673 (Rantatie). Seututieltä 673 kuljetusreitti jatkuu seututielle 679 (Maalahdentie), jonka läpi kuljettuaan kuljetusreitti jatkuu valtatietä 8 (Porintie) pitkin seututielle 715 (Laihiantie). Lyhyen matkan päästä seututieltä 715 kuljetusreitti jatkuu valtatielle 3, josta kuljetusreitti jatkuu etelän suuntaan aina lähes kantatielle 67 (Kurikantie) saakka. Välissä on lyhyt osuus yhdystietä 7002 (Havuselantie). Kantatietä 67 pitkin edetään Seinäjoelle, josta yhdystietä 17495 (Suupohjantie), Jouppilantietä, Koskenalantietä ja Kivistöntietä pitkin päädytään valtatielle 18 ja edelleen valtatielle 19 (Itäväylä), josta eteenpäin kuljetusreitti jatkuu yhtenevänä Kokkolan sataman reittivaihtoehdon kanssa. Suurimmat liikennemäärät tarkastelluilla kuljetusreiteillä ovat Vaasan, Kokkolan ja Seinäjoen ympäristössä valtatie- ja kantatietasoisilla väylillä. Kuljetusreitit tarkentuvat hankkeen edetessä, mutta alustavia kuljetusreittivaihtoehtoja on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 22.2).



Kuva 22.2 Alustavat kuljetusreittivaihtoehdot Vaasan ja Kokkolan satamista hankealueelle (Väylävirasto 2023).

22.5.2 Voimajohtoreitit

Suunnitelman mukaan hankkeen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla. Voimajohtoreittivaihtoehdossa SVEA sähkönsiirron liityntä tullaan toteuttamaan Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevaan Kristiinankaupunki-Nokia voimajohtolinjaan, jota varten rakennetaan uusi noin 33 kilometriä pitkä voimajohto, joka risteää hankealueen suunnasta alkaen yhdystien 17099, seututien 694, yhdystien 13353, Tampere-Seinäjoki-radan ja yhdystien 13344 kanssa. Voimajohtoreittivaihtoehdossa SVEB rakennetaan noin 32 kilometriä pitkä voimajohto, joka risteää hankealueen suunnasta alkaen yhdystien 17099, seututien 694, yhdystien 2790, yhdystien 13353, yhdystien 13349, yhdystien 13344,

Tampere-Seinäjoki-radan ja yhdystien 13341 kanssa. Lisäksi molemmat voimajohtoreittivaihtoehdot risteävät useiden yksityis- ja metsäautoteiden kanssa. Sähkönsiirron ratkaisut tarkentuvat hankkeen jatkosuunnittelussa.

22.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

22.6.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat rakentamisen aikana. Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueella ja sen ympäristössä todennäköisesti ainakin hankealueelle johtavalla Hietasalontiellä ja hankealueelle sijoittuvilla muilla yksityis- tai metsäautoteillä. Käytettävistä kuljetusreiteistä riippuen liikennemäärät lisääntyvät hankealueen ympäristössä todennäköisesti ainakin yhdystiellä 17099 ja seututiellä 694. Mahdollisesti liikennemäärät voivat lisääntyä myös esimerkiksi yhdysteillä 2790 ja 14375. Lisäksi liikennemäärät kasvavat kuljetusreittien muilla osuuksilla kuljetusten saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Kiviainekset saadaan todennäköisesti hankealueelta tai sen välittömästä läheisyydestä. Alueelle tullaan mahdollisesti rakentamaan betoniasema. Tuulivoimalakomponentit ja pystytyskalusto kuljetetaan todennäköisesti joko Kokkolan tai Vaasan satamasta. Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin, joten myös kuljetukset ovat pääosin silloin.

Kiviainekset saadaan todennäköisesti hankealueelta tai sen välittömästä läheisyydestä ja hankealueelle tulee betoniasema, jolloin kiviaines- ja betonikuljetukset välttämättä laajalti lisää hankealueen ulkopuolista liikennettä. Vaikutusten arvioinnissa on kuitenkin huomioitu se mahdollisuus, että kiviaines- ja/tai betonikuljetukset saattavat aiheuttaa rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa liikennemäärien kasvua myös hankealueen lähimaanteille.

22.6.1.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Seututie 694 on alueellisesti tärkeä tie. Hankealueen ympäristössä tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen ja liikennemäärät ovat kohtalaisia. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on useita häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta. Seututien 694 herkkyys tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Yhdystie 17099 on paikallisesti tärkeä tie. Raskaan liikenteen nykyinen osuus tiellä on vähäinen tai kohtalainen, kuten myös liikennemäärät ovat vähäisiä tai kohtalaisia. Tien liikennemäärät hankealueen kohdalla ovat vähäisempiä kuin sen itäosassa. Hankkeen liikennevaikutukset kohdistuvat tien päällystetylle länsiosalle, joka toimii kulkureittinä hankealueelle seututien 694 suunnasta. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on hankealueen läheisyydessä joitakin asuin- ja lomarakennuksia. Yhdystien 17099 herkkyys tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

22.6.1.2 Muutoksen suuruusluokka

Hankevaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuuli- ja aurinkovoimapuiston kahden rakentamisvuoden aikana arviolta noin 20–70 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa, kun rakennetaan tiet ja asennuskentät sekä perustukset, liikennettä on arviolta noin 50–70 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mikäli kiviainekset saadaan hankealueelta ja hankealueelle tulee betoniasema, eivät kyseiset kuljetukset välttämättä kuormita ympäröivää maantieverkkoa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun asennetaan itse tuulivoimalat ja aurinkovoima, hankealueen Hietasalontien ja muiden hankealueen yksityis- tai metsäautoteiden sekä yhdystien 17099 ja seututien 694 liikenne lisääntyy arviolta noin 20–30 ajoneuvolla vuorokaudessa.

Hankealueelle on suunniteltu olevan useita sisäänajoteitä, joten kuljetukset jakautuvat hankealueen eri osiin 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 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 seuraavissa taulukoissa (Taulukko 22.2, Taulukko 22.3).

Hankevaihtoehdossa VE1 yhdystien 17099 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 7–92 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 74–1 500 %. Jos kiviaines- ja betonikuljetukset eivät käytä tietä, olisi kuljetuksia pääosin vain rakentamisen loppuvaiheessa voimala-asennusten aikaan. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa noin kaksinkertaiseksi ja raskaan liikenteen määrä voi noin viisitoistakertaisutua, mikäli kiviaines- ja betonikuljetukset käyttävät tietä. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 17099 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 17099 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE1 seututien 694 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 3–10 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 25–95 %. Jos kiviaines- ja betonikuljetukset eivät käytä tietä, olisi kuljetuksia pääosin vain rakentamisen loppuvaiheessa voimala-asennusten aikaan. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa noin kymmenyksellä ja raskaan liikenteen määrä voi noin kaksinkertaistua, mikäli kiviaines- ja betonikuljetukset käyttävät tietä. Liikenteen sujuvuus seututiellä 694 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella seututielle 694 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE2 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuulivoimapuiston kahden ja aurinkovoimapuiston yhden rakentamisvuoden aikana arviolta noin 10–40 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa, kun

rakennetaan tiet ja asennuskentät sekä perustukset, liikennettä on arviolta noin 30–40 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mikäli kiviainekset saadaan hankealueelta ja hankealueelle tulee betoniasema, eivät kyseiset kuljetukset välttämättä kuormita ympäröivää maantieverkkoa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun asennetaan itse tuulivoimalat ja aurinkovoima, hankealueen Hietasalontien ja muiden hankealueen yksityis- tai metsäautoteiden sekä yhdystien 17099 ja seututien 694 liikenne lisääntyy arviolta noin 10–20 ajoneuvolla vuorokaudessa.

Hankealueelle on suunniteltu olevan useita sisäänajotietä, joten kuljetukset jakautuvat hankealueen eri osiin 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. Tuulivoimapuiston läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu eri rakentamisvaiheiden liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat. Kaikille tarkastelluille maanteille tuulivoimapuiston ympäristössä ei kuitenkaan välttämättä aiheudu liikennettä. Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä maanteittäin on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 22.2, Taulukko 22.3).

Hankevaihtoehdossa VE2 yhdystien 17099 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 4–62 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 37–1 000 %. Jos kiviaines- ja betonikuljetukset eivät käytä tietä, olisi kuljetuksia pääosin vain rakentamisen loppuvaiheessa voimala-asennusten aikaan. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa hieman yli puolella ja raskaan liikenteen määrä voi noin kymmenkertaistua, mikäli kiviaines- ja betonikuljetukset käyttävät tietä. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 17099 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 17099 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE2 seututien 694 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 2–7 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 13–63 %. Jos kiviaines- ja betonikuljetukset eivät käytä tietä, olisi kuljetuksia pääosin vain rakentamisen loppuvaiheessa voimala-asennusten aikaan. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa noin kymmenyksellä ja raskaan liikenteen määrä voi noin kaksinkertaistua, mikäli kiviaines- ja betonikuljetukset käyttävät tietä. Liikenteen sujuvuus seututiellä 694 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella seututielle 694 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Taulukko 22.2 Raskaan liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä.

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys	
		Raskaita ajoneuvoja/vrk	
Numero	Osuus	VE1	VE2
17099	Isojoki st 664 – Kuvaskangas vt 8	20–70	10–40
694	Honkajoki kt 44 – Lapväärtti st 663	20–70	10–40

Taulukko 22.3 Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä.

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys			
		Lisäys verrattuna kokonaisliikennemäärään (%)		Lisäys verrattuna raskaiden ajoneuvojen määrään (%)	
Nu-mero	Osuus	VE1	VE2	VE1	VE2
17099	Isoniemi (st 694) - Seinäjärvi	31–92	15–62	500–1500	250–1000
	Seunajärvi-Sulkavankylä (yt 14377)	20–61	10–40	167–500	83–333
	Sulkavankylä (yt 14377) - kantatie 66	7–21	4–14	74–222	37–148
694	Kalakoski (yt 6920) - Isoniemi (yt 17099)	3–10	2–7	25–76	13–51
	Isoniemi (yt 17099) - Leppäsenmäki yt 14375	3–10	2–7	32–95	16–63

22.6.1.3 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten hankealueen yksityis- ja metsäautoteillä, kuten sisääntuloteinä toimivana Hietasalontiellä. Kiviaineskuljetukset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan hankealueelta tai sen välittömästä läheisyydestä, jolloin ne eivät laajalti lisäisi hankealueen ulkopuolista liikennettä. Hankealueelle rakennetaan mahdollisesti yksi tai useampi betoniasema. Muut kuljetukset käyttävät hankealueen ympäristön maanteitä niiden saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Todennäköisesti kuljetusreitteinä käytettäviä maanteitä ovat ainakin yhdystie 17099 ja seututie 694. Mikäli näitä teitä käytetään kuljetuksiin, suhteellisesti liikenne lisääntyy enemmän yhdystiellä 17099. Myös määrällisesti liikenne lisääntyy maanteistä todennäköisesti eniten yhdystiellä 17099. Tuulivoimapuiston hankevaihtoehdoista liikenteen määrällinen ja suhteellinen lisääntyminen on suurempaa hankevaihtoehdossa VE1 suuremmasta tuulivoimalamäärästä, suuremmasta aurinkovoiman määrästä ja laajemmasta rakennettavasta ja parannettavasta tieverkostosta johtuen. Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on pääosin maltillista suhteessa maanteiden kokonaisliikennemääriin. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa suurempaa ja yhdystien 17099 raskaan liikenteen määrä voi noin viisitoistakertaistua. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi jonkin verran lisätä liikenteen koettuja häiriöitä ja heikentää liikenteen turvallisuutta. Erikoiskuljetukset voivat paikallisesti heikentää liikenteen sujuvuutta. Koettujen häiriöiden määrään vaikuttaa kuitenkin se, millaisena ajankohtana kuljetukset suoritetaan. Maanteiden varrella on asuinrakennuksia ja teiden varsilla ei ole jalankulku- ja pyöräilyväyliä hankealueen ympäristössä, joten kävellen ja pyörällä tehtävien matkojen liikenneturvallisuus voi heikentyä. Lasten koulumatkat

hankealueen ympäristössä ovat todennäköisesti kuitenkin koulukuljetusten piirissä. Asutukselle voi aiheutua raskaasta liikenteestä melu-, tärinä- ja pölyhaittoja. Vaikutuksia aiheutuu kuitenkin vain rakentamisaikana, joten ne ovat lyhytaikaisia. Lisäksi todennäköisesti kuljetusreitteinä käytettävät yhdystie 17099 (hankealueen kohdalla) ja seututie 694 ovat päällystettyjä, mikä vähentää pölyhaittoja. Tuulivoimapuiston hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 yhdystielle 17099 ja seututielle 694 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaiseksi. (Taulukko 22.4)

Kuljetusreitillä valittavasta satamasta liikenne lisääntyy tuulivoimalakomponenttien ja pystytyskaluston sekä aurinkovoimalakomponenttien kuljetuksista. Näiden kuljetusten aiheuttama liikenteen lisäys on kuitenkin suhteellisesti pientä ja satamista johtavat tiet soveltuvat raskaalle liikenteelle.

Merkittävimmät hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat alueelle saapuvista erikoiskuljetuksista. Tuulivoimaloiden lavat kuljetetaan yli 50 metriä pitkinä erikoiskuljetuksina, joten erityisesti niillä on vaikutusta liikenteeseen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat liikkuessaan koko kuljetusreitillään merkittävän, mutta lyhytkestoisen ja väliaikaisen haitan muulle liikenteelle. Erikoiskuljetusten takia saatetaan joutua esimerkiksi rajoittamaan liittymien liikennettä kuljetuksen kääntyessä tai siirtämään liikennemerkkejä, portaaleja tai liikennevaloja pois väliaikaisesti. Tuulivoimalan raskaimmat osat painavat noin sata tonnia. Kuljetusreitillä olevien siltojen, rumpujen ja teiden kantavuudet sekä alikulkujen alikulkukorkeudet on tarkistettava erikoiskuljetusten takia. Erikoiskuljetusten aiheuttama haitta liikenteelle riippuu merkittävästi kuljetusreitistä ja -ajankohdasta. Erikoiskuljetuksina kuljetettavat tuulivoimaloiden osat saapuvat todennäköisesti Vaasan tai Kokkolan satamaan, joten on todennäköistä, että suurin osa erikoiskuljetuksista saapuu niistä, jolloin kuljetusmatka on noin 160–200 kilometriä. Erikoiskuljetusten käyttämä reitti varmistuu jatkosuunnittelussa, jolloin sitä voidaan arvioida tarkemmin.

Rakentamisen aikaisten vaikutusten kesto on alustavan aikataulun mukaan molemmissa hankevaihtoehdoissa noin kaksi vuotta. Kuljetusmäärät jakautuvat melko tasaisesti arvioiduille rakentamisajoille. Kuljetusmäärät ovat todennäköisesti suurimmillaan silloin, kun teitä ja asennuskenttiä rakennetaan ja perustuksia valetaan. Kiviainekset saadaan todennäköisesti hankealueelta tai sen välittömästä läheisyydestä, jolloin niiden kuljetukset eivät todennäköisesti laajalti lisäisi hankealueen ulkopuolista liikennettä. Mikäli hankealueelle sijoitetaan myös betoniasema, vähentää se niin ikään hankealueen ulkopuolista liikennettä. Tiestön parantamistoimenpiteillä on myönteinen vaikutus teiden kuntoon ja ajettavuuteen tulevaisuudessa.

Taulukko 22.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset liikenteeseen				
Vaikutustyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Liikennemäärien lisääntyminen yhdystiellä 17099	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Liikennemäärien lisääntyminen seututiellä 694	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -

22.6.1.4 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. Kuljetukset hajautuvat tieverkolle, eikä niillä ole merkittäviä vaikutuksia teiden liikennemääriin. Raskaan liikenteen tilapäinen lisääntyminen voi hieman heikentää liikenneturvallisuutta. Voimajohdon ja teiden risteyskohdissa liikenteeseen voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta teiden yli. Näitä ovat esimerkiksi nopeusrajoitukset tai mahdolliset lyhyet liikennekatkot. Tiet on kuitenkin mahdollista suojata esimerkiksi johtimia kannattavilla telineillä.

Voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVEA ja SVEB voimajohdon sijoittuessa rautatiealueelle sille tulee hakea erillinen risteämälupa Väylävirastolta. Rautatiealueelle sijoitettavien rakennelmien, laitteiden ja johtojen sijoittamisessa on noudatettava Väyläviraston ohjeita.

Voimajohdon ja sen pylväiden sijoittuminen ei vaikuta liikenneverkon kehittämiseen tulevaisuudessa, kun suunnittelussa otetaan huomioon maanteiden suoja-alueet ja voimajohdon pylväät ja harukset sijoitetaan riittävän etäälle maanteistä.

Voimajohdon risteämissä maanteiden kanssa otetaan huomioon erikoiskuljetusten vaatimat tilavaatimukset erityisesti alikulkukorkeuden osalta. Myös pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet maanteistä.

22.6.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

22.6.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuulivoimapuiston toiminnan aikainen liikenne syntyy huoltotöistä ja on voimalan elinkaaren vaiheesta riippuen keskimäärin 7–21 käyntiä vuodessa yhtä voimalaa kohden. Huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla. Koska huoltoliikenne on vähäistä ja lyhytkestoista, sillä ei ole oleellista vaikutusta liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

Aurinkovoimapuiston toiminnan aikainen liikenne syntyy huoltotöistä. Huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla. Koska huoltoliikenne on vähäistä ja lyhytkestoista, sillä ei ole oleellista vaikutusta liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

22.6.2.2 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.

22.6.3 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

22.6.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuulivoimapuiston toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska kuljetuksia on todennäköisesti vähemmän. Esimerkiksi uusien teiden ja voimalapaikkojen rakentamista ei ole, eikä tiestön parannustoimenpiteitä tarvitse tehdä. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta. Toiminnan lopettamisesta vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu vain purkamisaikana.

Aurinkovoimapuiston toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska kuljetuksia on todennäköisesti vähemmän. Esimerkiksi uusien teiden rakentamista ei ole, eikä tiestön parannustoimenpiteitä tarvitse tehdä. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta. Toiminnan lopettamisesta vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu vain purkamisaikana.

22.6.3.2 Voimajohtoreitit

Voimajohdon toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin voimajohdon rakentamisen aikana. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta.

22.6.4 Turvallisuusvaikutukset teille

22.6.4.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 22.5) on esitetty tuulivoimaloiden etäisyydet lähimmistä maanteistä eri hankevaihtoehdoissa.

Taulukko 22.5 Tuulivoimaloiden etäisyydet lähimmistä maanteistä eri hankevaihtoehdoissa.

Tie	Etäisyys voimaloista VE1 (km)	Etäisyys voimaloista VE2 (km)
17099	0,45	0,45
694	1,3	1,3
2790	2,4	2,4

Liikenneviraston (2012) tuulivoimalaohjeen mukaiset vähimmäisetäisyydet eivät alitu kummassakaan tuulivoimapuiston hankevaihtoehdossa. Tuulivoimaloilla ei ole vaikutuksia tieverkon näkemäolosuhteisiin eikä liikenneturvallisuuteen tuulivoimahankkeen toiminnan aikana.

Hankevaihtoehdossa VE1 yksi aurinkovoima-alueista sijoittuu noin 150 etäisyydelle seututiestä 694. Aurinkopaneelit voivat aiheuttaa häikäisyä tienkäyttäjälle auringon säteilyn heijastuessa paneelien pinnasta. Aurinkovoima-alueen sijoittuessa maantien läheisyyteen on huomioitava maantien suoja-alueet ja varmistettava, etteivät aurinkopaneelit häikäise tienkäyttäjää. Esimerkiksi kasvillisuutta jättämällä tai istuttamalla voidaan estää häikäisyä.

Aurinkovoimapuiston mahdollisesta aitaamisesta voi aiheutua vaikutuksia liikenneturvallisuuteen, mikäli aidat vaikuttavat riistaeläinten kulkuun maantieympäristössä. Sähköasemia ja muuntamoita lukuun ottamatta aurinkovoima-alueita ei ole suunniteltu aidattavan.

22.6.4.2 Voimajohtoreitit

Voimajohdon risteämissä maanteiden ja rautatien kanssa otetaan huomioon erikoiskuljetusten vaatimat tilavaatimukset erityisesti alikulkukorkeuden osalta. Myös pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet maanteistä ja rautatiestä. Kun nämä huomioidaan, ei voimajohto vaikuta haitallisesti liikenteeseen.

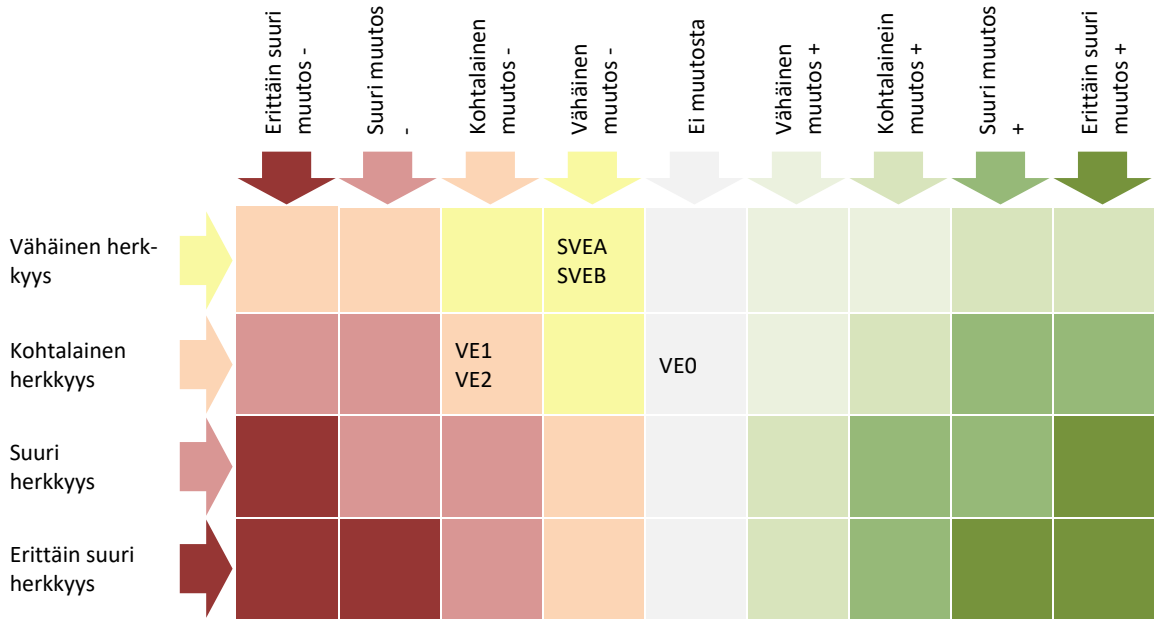
22.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Molemmissa tuuli- ja aurinkovoimahankevaihtoehdoissa liikenteelliset vaikutukset ovat samankaltaiset. Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Hankevaihtoehdossa VE1 kuljetusten kokonaismäärä on hankevaihtoehtoa VE2 suurempi, koska myös tuulivoimalamäärä ja rakennettavan aurinkovoiman määrä 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 tuulivoimahankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kuitenkin molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kohtalaiseksi. (Taulukko 22.6)

Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuuli- ja aurinkovoimapuiston lähiympäristössä on kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston 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. Suunnittelussa huomioidaan erikoiskuljetusten vaatimat tilavaatimukset erityisesti alikulkukorkeuden osalta voimajohdon ja maanteiden risteämissä. Myös pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet maanteistä. Kun nämä huomioidaan, ei voimajohto vaikuta käytön aikana haitallisesti liikenteeseen. Kokonaisuudessaan sähkönsiirron liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi molemmissa reittivaihtoehdoissa. (Taulukko 22.6)

Taulukko 22.6 Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA, SVEB) kokonaisvaikutus liikenteeseen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



22.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Erikoiskuljetusten aiheuttamia vaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla kuljetusreitit ja -ajat siten, että kuljetukset aiheuttavat mahdollisimman vähän häiriötä. Kuljetukset voidaan suunnitella siten, että vältetään esimerkiksi kulkua kaupunkiseutujen sisääntuloväylillä ruuhka-aikana. Lisäksi erikoiskuljetusten yhdistämisellä niin, että samalla kertaa tuotaisiin useita erikoiskuljetuksia, voidaan lieventää niiden aiheuttamia vaikutuksia. Tällöin yksittäisen kuljetussaattueen aiheuttama häiriö olisi suurempi kuin jos jokainen kuljetus tuotaisiin erikseen, mutta kokonaisvaikutukset kuitenkin pienenisivät, koska kuljetuskertoja olisi vähemmän. Erikoiskuljetusten aiheuttamia vaikutuksia vähentäisi myös se, että kuljetukset tuotaisiin meritse mahdollisimman lähelle, eli Vaasan tai Kokkolan satamaan. Tällöin erikoiskuljetusten matka maanteillä minimoitaisiin kuten myös niiden aiheuttaman haitan laajuus.

Raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttamaa liikenneturvallisuuden heikkenemistä voidaan pyrkiä vähentämään erilaisin liikenneturvallisuutta parantavin keinoin ja erityisesti kävelyn ja pyöräilyn kannalta on tärkeää huomioida liikenneturvallisuusasiat. Liikenneturvallisuutta parantavia keinoja voivat olla esimerkiksi nopeusrajoitusten alentaminen asutuksen kohdalla ja kuljetusten ajoittaminen koulupäivän aloitus- ja lopetusajankohtien ulkopuolelle. Lisäksi tiedottamisella erikoiskuljetuksista ja vilkkaista kuljetusajankohdista voidaan parantaa liikenneturvallisuutta.

Mahdollista tiestön kunnon ja kantavuuden heikkenemistä voidaan vähentää varmistamalla teiden, siltojen ja rumpujen kunto ja kantavuus ennen kuljetuksia sekä toteuttamalla mahdollisesti tarvittavat parannustoimenpiteet etukäteen. Suorittamalla raskaimpia kuljetuksia mahdollisuuksien mukaan talviaikana voidaan tieverkkoon kohdistuvaa rasitusvaikutusta pienentää.

22.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Liikenteellisten vaikutusten arvioinnin merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät kuljetusten käyttämiin reitteihin ja hankkeen rakentamisaikatauluun. Kuljetusten reittejä ei hankkeen tässä vaiheessa voida arvioida tarkasti, koska ei tiedetä varmasti, mistä kuljetukset tulevat. Hankkeen rakentamisessa tarvittavat kiviainekset saadaan todennäköisesti hankealueelta tai sen välittömästä läheisyydestä, jolloin lähiympäristön maanteille kohdistuu pienempi ja lyhytkestoisempi liikennemäärien lisääntyminen. Myös betoniaseman tulo hankealueelle vähentää hankealueen ulkopuolista liikennettä.

Hankkeen aikataulu on liikenteellisten vaikutusten arviointia tehtäessä ollut hyvin yleispiirteinen. Oletuksena on ollut, että tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentaminen kestäisi hankevaihtoehdossa VE1 noin kaksi vuotta, ja hankevaihtoehdossa VE2 tuulivoimapuiston rakentaminen kaksi vuotta ja aurinkovoimapuiston yhden vuoden. Aikataulun muuttuminen vaikuttaisi liikenteellisiin vaikutuksiin siten, että rakentamisajan pidentyessä vaikutukset olisivat arvioitua lievempiä, mutta niiden ajallinen kesto olisi pidempi.

23 Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen

23.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutus elinkeinoihin kohdentuu hankealueella ja voimajohtoreiteillä paikallisesti pääosin metsätalouteen ja turvetuotantoon sekä hankealueen ja voimajohtoreittien läheisyydessä toteutettavaan muuhun elinkeinotoimintaan, kuten maatalouteen, turvetuotantoon ja matkailuun. Hankealueella ja sen lähiympäristössä sijaitsee useita nykyisiä ja entisiä turvetuotantoalueita, mm. Tuurannevan, Setälännevan, Hietasalonnevan ja Hietasalonneva II:n turvetuotantoalueet. Hankealueella on myös metsätaloutta varten rakennettua tiestöä. Voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa metsätalouskäytössä olevalle alueelle, mutta reittien varrelle ja läheisyyteen sijoittuu myös turvetuotantoalueita. Varsinkin reitin SVEB varrelle sijoittuu myös peltoalueita. Hankealueen ja voimajohtoreitin merkittävimpiä luonnontuotteita ovat marjat, sienet ja riista, joten tuulivoimahankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen syntyvät pääosin alueen virkistyskäytön ja metsästyksen kautta.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimapuiston toteuttaminen vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimasektorille kohdistuvien suorien työllisyysvaikutusten lisäksi tuulivoima aikaansaa tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutuksia, jotka kohdistuvat useille eri toimialoille. Tuotannon kerrannaisvaikutukset ovat vaikutuksia, jotka ovat seurausta tuulivoimasektorin toiminnasta muilla toimialoilla. Esimerkiksi tuulivoimalan rakentamiseksi tarvitaan tavaroita, palveluita ja raaka-aineita, jolloin muille toimialoille syntyy uutta kysyntää tuulivoimasektorin toimesta. Kulutuksen kerrannaisvaikutukset ovat kasvaneista palkansaajakorvauksista syntyvää uutta kulutusta ja sen tyydyttämiseksi tarvittavaa uutta taloudellista toimintaa. Rakennusvaiheessa tuulivoimapuisto työllistää paikallisia esimerkiksi metsänraivauksessa, maanrakennus- ja perustamistöissä, sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa. Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin. Työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta tuulivoimapuisto lisää kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

Aurinkovoimaloiden vaikutukset elinkeinotoimintaan ilmenevät samalla tavoin kuin tuulivoimaloidenkin vaikutukset.

23.2 Vaikutusalue

Vaikutukset elinkeinotoimintaan sekä luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat paikallisia ja kohdistuvat hankealueelle ja sen 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 tuulivoimapuiston sijaintikuntaan, lähiseudulle, maakuntaan ja koko Suomeen.

23.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia elinkeinotoimintaan on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevien lähtötietojen ja arviointimenettelyn aikana kerättyjen tietojen perusteella. Arvioinnin ovat suorittaneet YTM Mari Holopainen ja FT Maija Toivakka FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

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 19.5.

Maa- ja metsätalouden osalta on arvioitu mm. maa- ja metsätalouden käytöstä poistuvat maa-alat tuulivoimapuiston 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.

23.4 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 2.

23.5 Nykytila

23.5.1 Elinkeinot

Hanke sijoittuu Virtain kaupunkiin ja voimajohtoreittien osalta myös Kihniöön, Parkanoon, Seinäjoelle ja Kurikkaan. Kuntien elinkeinoon liittyvät avainluvut on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 23.1).

Virroilla oli vuoden 2022 lopussa 2 254 työpaikkaa ja sen työpaikkaomavaraisuus oli 98,6 %. Työpaikoista noin 60 % oli palvelualalla, noin 28 % jalostuksessa ja alkutuotannossa noin 11 %. Kihniössä oli vuoden 2022 lopussa 555 työpaikkaa, työpaikkaomavaraisuusasteen ollessa 83,7 %. Kihniön työpaikoista noin 49 % oli palvelualalla, noin 39 % jalostuksessa, ja noin kymmenen prosenttia alkutuotannossa. Parkanossa oli vuoden 2022 lopussa 2 383 työpaikkaa, työpaikkaomavaraisuusasteen ollessa 106,4 %. Parkanon työpaikoista noin 60 % oli palvelualalla, noin 33 % jalostuksessa, ja noin seitsemän prosenttia alkutuotannossa. Seinäjoella oli vuoden 2022 lopussa 33 489 työpaikkaa, työpaikkaomavaraisuusasteen ollessa 112,0 %. Seinäjoen työpaikoista noin 75 % oli palvelualalla, noin 22 % jalostuksessa, ja noin kaksi prosenttia alkutuotannossa. Kurikassa oli vuoden 2022 lopussa 6 865 työpaikkaa, työpaikkaomavaraisuusasteen ollessa 88,4 %. Kurikan työpaikoista noin 57 % oli palvelualalla, noin 31 % jalostuksessa, ja noin 11 % alkutuotannossa. Alkutuotannon ja jalostuksen osuus työpaikoista oli Virroilla, Kihniössä, Parkanossa ja Kurikassa suurempi ja palveluiden osuus pienempi kuin Suomessa keskimäärin. Seinäjoella elinkeinorakenne puolestaan noudatteli koko maan keskiarvoa. (Tilastokeskus 2024b)

Taulukko 23.1 Hankealueen kuntien ja koko maan työpaikat toimialoittain vuonna 2022 (Tilastokeskus 2024b).

Työpaikat 2021	Virrat	Kihniö	Parkano	Seinäjoki	Kurikka	Koko maa
Alkutuotanto (%)	11,3	9,5	6,5	2,0	11,2	2,6
Jalostus (%)	28,0	39,1	32,9	22,3	31,1	21,0
Palvelut (%)	59,6	49,2	59,8	74,9	56,6	75,3
Työpaikat yhteensä	2 254	555	2 383	33 489	6 865	2 423 548

Hankealueella elinkeinotoiminta painottuu metsätalouteen, mutta alueella harjoitetaan myös turvetuotantoa. Hankealueella ei ole voimassa olevia maa-ainestenottolupia. Myös voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa metsätalouskäytössä olevalle alueelle, mutta reittien varrelle ja läheisyyteen sijoittuu myös turvetuotantoalueita. Varsinkin reitin SVEB varrelle sijoittuu myös peltoalueita.

23.5.2 Matkailu

Matkailu alueen kunnissa painottuu erityisesti vapaa-ajanmatkailuun kesä- ja syyskaudella. Erityisesti erä- ja luontomatkailun teemat painottuvat. Kesällä on aktiivista tapahtumatoimintaa ja aktiviteetteja. Matkailun kehittäminen on mainittu Virtain kaupungin elinkeino-ohjelmassa mm. luontomatkailun näkökulmasta: reitistöjä ja luontomatkailua halutaan kehittää. Virrat on mukana mm. Järvitien pyöräilyreiteillä. Matkailun osuus Virroilla kaikkien toimialojen liikevaihdosta oli vuonna

2022 noin 3,8 %, kun koko Pirkanmaalla se oli 2,04 %. Matkailutulo per asukas oli 1 454 €, joka on kilpailukykyinen suurempiinkin kaupunkeihin verrattuna. Välitön matkailutulo oli 9,5 miljoonaa euroa vuonna 2022. Virroilla on nähtävyyksiä, kuten Virtain laivaranta ja rantapuisto ja Killinkosken Wanhan Tehtaan miljöö ja Torisevan rotkojärvet. Lähimmät alueen kaupunkien esittelemät nähtävyydet sijoittuvat noin 20 kilometrin etäisyydelle hankealueesta Virroille ja Seinäjoelle.

Ylä-Pirkanmaan seutukuntaan kuuluvat Virtain lisäksi Mänttä-Vilppulan taidekaupunki, Ruovesi ja Juupajoki. Ylä-Pirkanmaalla on yhteensä 13 majoitusliikettä. Rekisteröityjä yöpymisiä kirjattiin vuonna 2022 noin 70 000. Seinäjoella, Alavudella ja Virroilla on majoituspaikkoja yhteensä noin 35 kappaletta. Virtain majoitustarjonta on maatila- ja mökkimajoitusta sekä hostellitoimintaa. Osa majoitustarjonnasta löytyy Marttisesta, joka on yksi Opetus- ja kulttuuriministeriön tukemista nuorisokeskuksista Suomessa. Marttisen saarella sijaitsee myös Virtain Perinnekylä. (TAK Oy 2022, Virtain kaupunki 2024, Visitory 2024)

Virtain naapurikunta, Kihniö, kuuluu yhdeksän kunnan verkostoon, jonka alueella sijaitsee Lauhanvuori-Hämeenkangas UNESCO Global Geopark. Geoparkit edistävät geologisen, luonnon- ja kulttuuriperinnön säilyttämistä, tarjoavat ympäristökasvatusta ja kehittävät paikallistaloutta kestävän matkailun avulla. Alueen erityispiirteitä halutaan vaalia vaikkei suojelualueesta olekaan kyse. (Lauhanvuori-Hämeenkangas Geopark 2023) Kihniöön sijoittuu Geoparkiin liittyvä Pyhävuori-Käskyniemi-maastopyöräilyreitti. Kihniön Käskyvuori on valtakunnallisesti arvokas geologinen muodostuma. Käskyvuoren laella on näkötorni ja retkeilyä palvelevia rakenteita. Geoparkiin kuuluvat Lauhanvuoren ja Kauhanevan-Pohjankankaan kansallispuistot sekä Hämeenkangas sijoittuvat kaikki yli 35 kilometrin päähän hankealueesta.

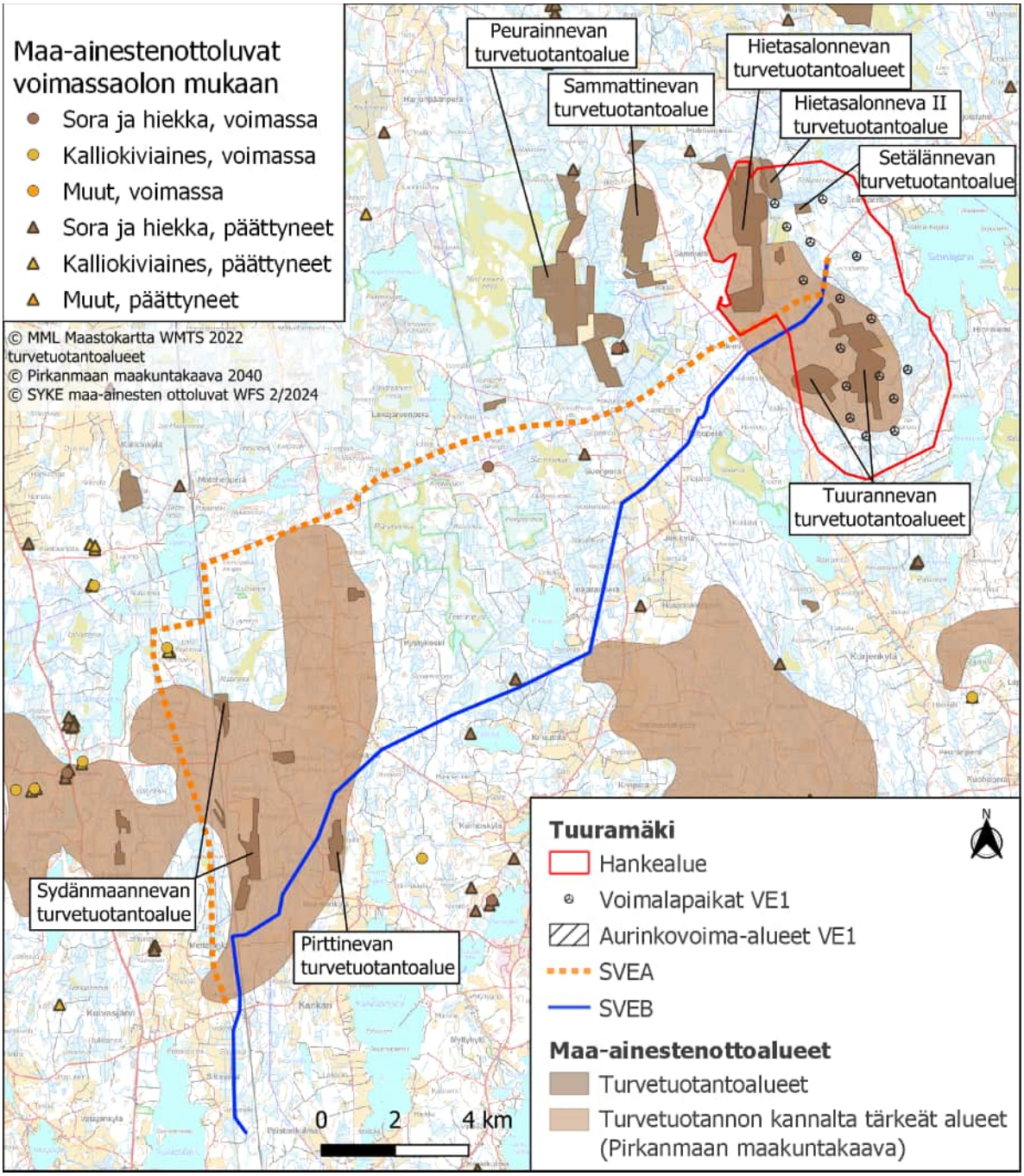
23.5.3 Luonnonvarojen hyödyntäminen

23.5.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueelle ja sen läheisyyteen sijoittuu useita käytössä olevia ja käytöstä poistuneita turvetuotantoalueita sekä turvetuotannon kannalta tärkeitä alueita. Turvetuotantoalueita hankealueella edustavat Setälännevan, Hietasalonneva II:n, Tuurannevan ja Hietasalonnevan turvetuotantoalueet. Setälännevan turvetuotantoalueella (9,7 hehtaaria) on voimassa vuonna 2022 Komk Oy:lle myönnetty määräaikainen ympäristölupa (Nro 106/2022; LSSAVI/11631/2020) turvetuotannolle 31.12.2027 asti. Hietasalonneva II:n turvetuotantoalueella (35,6 hehtaaria) on toistaiseksi voimassa oleva Vapo Oy:lle vuonna 2019 myönnetty ympäristölupa (Nro 133/2019; LSSAVI/5622/2016). Tuurannevan tuotantoalueen turvetuotanto on päättynyt vuonna 2021 ja Hietasalonnevan vuonna 2016. Hietasalonnevan entinen turvetuotantoalue sijoittuu potentiaaliselle aurinkovoima-alueelle. (Kuva 23.1)

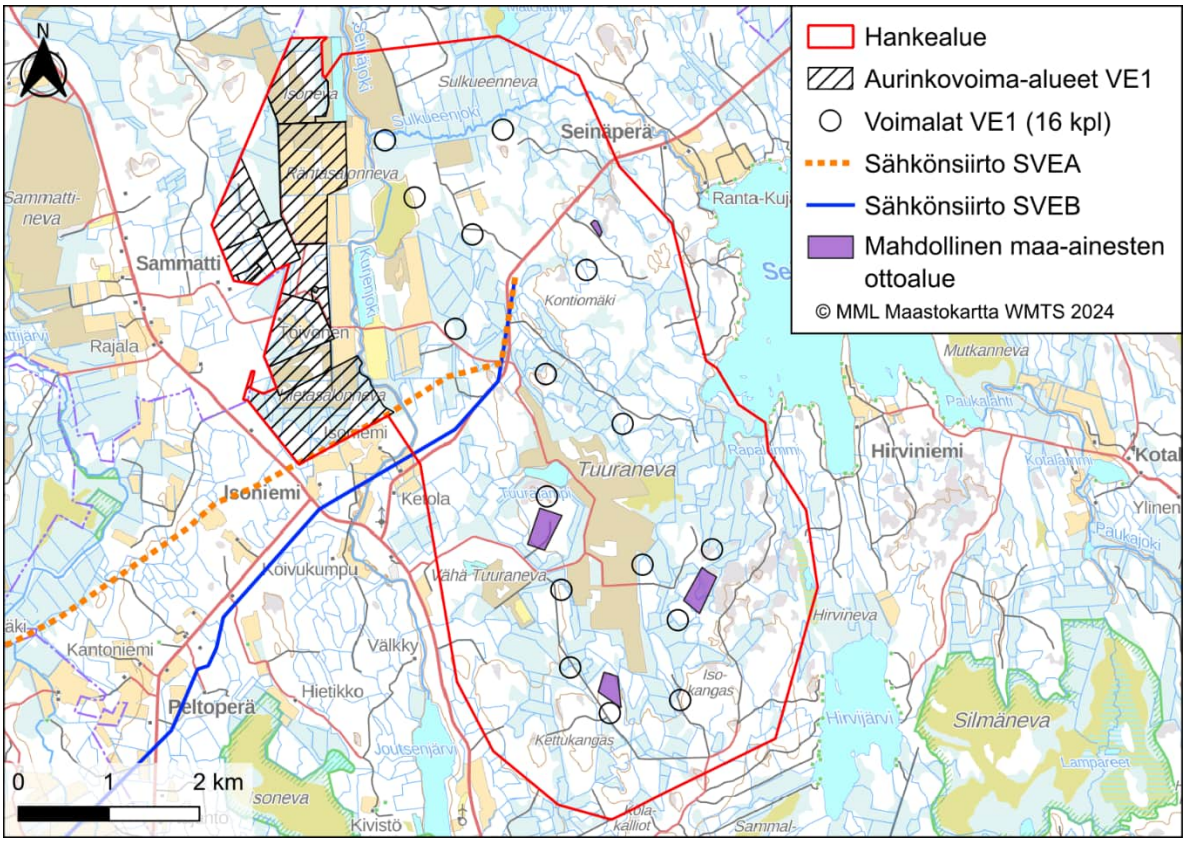
Hankealueen muu luonnonvarojen hyödyntäminen on pääasiassa virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys) ja elinkeinotoimintaa (metsätalous). Hankealueelle ei sijoitu voimassa olevia eikä päättyneitä maa-ainestenottolupia. Lähin voimassa oleva maa-ainesten ottolupa (sora ja hiekka) sijoittuu Lettojenmäen alueelle noin 2,9 kilometrin etäisyydelle hankealueen länsipuolelle. Hankealueen läheisyydessä on lisäksi useita päättyneiden maa-ainestenottolupien alueita. (Suomen ympäristökeskus 2024) (Kuva 23.1) Kaivosrekisterin karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä alle

kymmenen kilometrin etäisyydellä ei ole kaivoslain mukaisia valtauksia, varauksia tai kaivospiirejä (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2024).



Kuva 23.1 Maa-ainestenottoalueet hankealueen ja voimajohtoreittivaihtoehtojen läheisyydessä (Pirkanmaan liitto 2017, Suomen ympäristökeskus 2024).

Tuulivoimahankkeiden rakentamisessa tarvitaan maa-aineksia, jotka pyritään saamaan hankealueelta. Tuuramäen hankkeessa on muodostettu neljä alustavaa maa-ainesten ottoaluetta, jotka on esitetty seuraavalla kartalla (Kuva 23.3).



Kuva 23.2 Mahdolliset maa-ainestenottoalueet hankealueella.

23.5.3.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittien läheisyyteen sijoittuu käytössä olevia ja käytöstä poistuneita turvetuotantoalueita (Kuva 23.1).

Voimajohtoreitti SVEA:n läheisyydessä on voimassa oleva soran ja hiekanottolupa 3527 Sora-Joensuun tilalle (voimassa 31.8.2030 asti) noin 0,8 kilometrin etäisyydellä reitistä, sekä kalliokiviaineksen ottolupa 3345 Sikomäen alueelle (voimassa 3.7.2026 asti) noin 0,4 kilometrin etäisyydellä reitistä. Voimajohtoreitti SVEB:n läheisyyteen ei sijoitu voimassa olevia maa-ainestenottolupia. Voimajohtoreittien läheisyydessä on lisäksi päättyneiden maa-ainestenottolupien alueita. (Suomen ympäristökeskus 2024) (Kuva 23.1)

Kaivosrekisterin karttapalvelun mukaan voimajohtoreittien läheisyydessä ei ole kaivoslain mukaisia valtauksia, varauksia tai kaivospiirejä (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2024).

23.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

23.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella elinkeinotoiminnan ja luonnonvarojen hyödyntämisen herkkyys on vähäinen molemmissa tuulivoiman hankevaihtoehdoissa (VE1 ja VE2).

Aluetalouden kannalta herkkyys myös vähäinen. Hankealue on suurelta osin ojitettua suota ja talousmetsää. Hankealueella ja sen lähiympäristössä sijaitsee useita nykyisiä ja entisiä turvetuotantoalueita ja metsätaloutta varten rakennettua tiestöä. Tuuli- ja aurinkovoimalat rajoittavat maa- ja metsätaloutta ja luonnonvarjojen hyödyntämistä vain välittömässä lähiympäristössään. Muualla tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella maa- ja metsätalouden harjoittaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen voi jatkua entisellään.

Voimajohtoreittien alueilla elinkeinotoiminnan ja luonnonvarojen hyödyntämisen herkkyys on vähäinen molemmissa vaihtoehdoissa (SVEA, SVEB). Voimajohtoreittien alueet ovat pääosin metsätalouskäytössä, mutta reittien varrella on myös turvetuotantoaluetta (SVEB). Johtoalueilla metsätalouden harjoittaminen loppuu. Voimajohtoreittien vaikutusalueella herkkyyttä lieventää se, että voimajohto sijoittuu osittain olemassa olevan voimajohdon viereen.

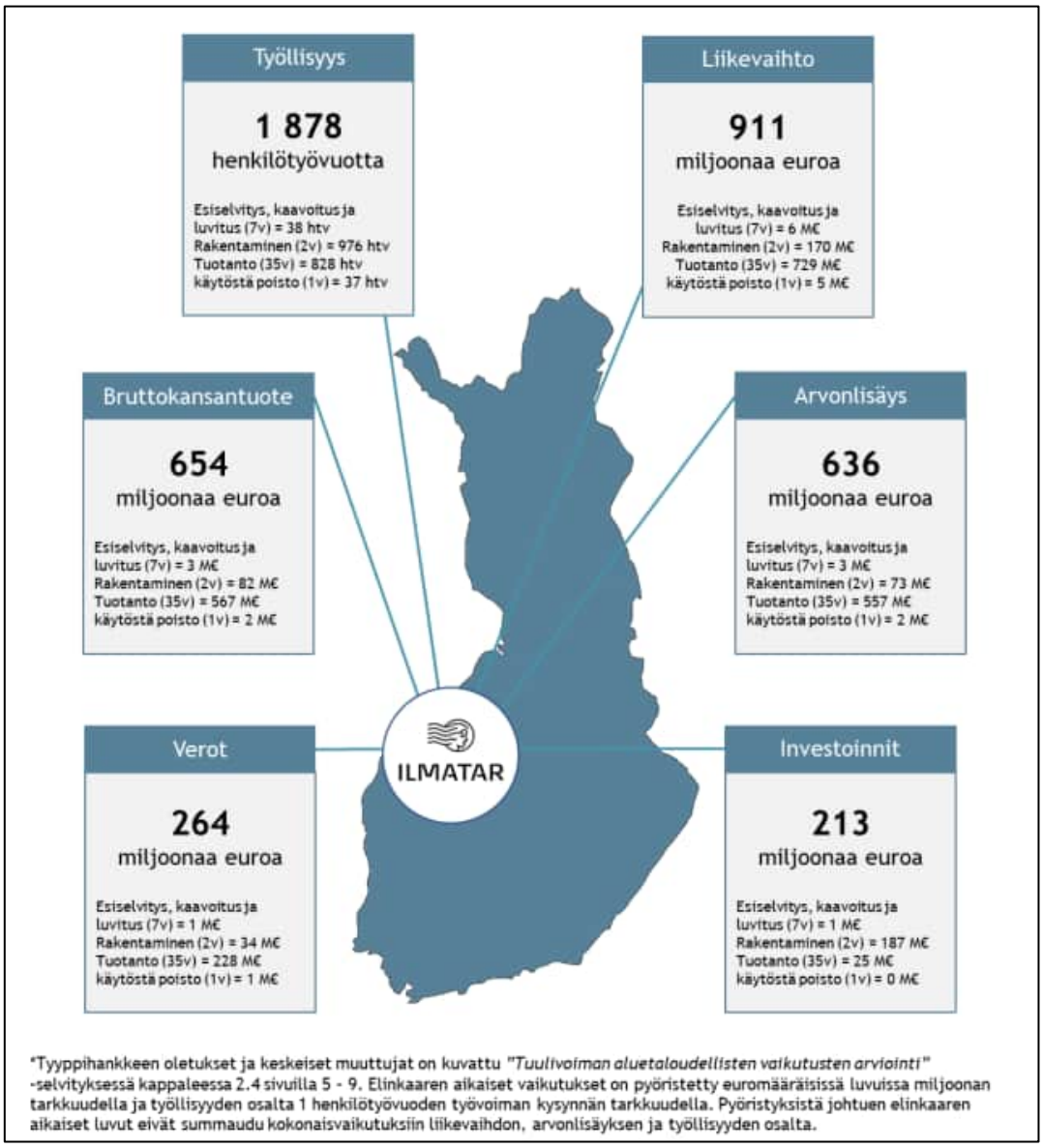
23.6.2 Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen

23.6.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuulivoima-alueen rakentaminen on merkittävä rakennushanke, joka toteutuessaan vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoiman aluetalousvaikutuksia on selvitetty esimerkiksi Kainuussa (Savikko ym. 2022), Pohjanmaalla ja Etelä-Pohjanmaalla (Savikko & Hokkanen 2023) sekä Pohjois-Pohjanmaalla (Spring Advisor Oy 2023).

Kainuun ja Pohjanmaan sekä 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 & 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 (Kuva 23.3). Koko elinkaaren aikana 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 1 878 henkilötyövuotta.



Kuva 23.3 Tyypillisen 20 tuulivoimalan hankkeen aluetaloudelliset vaikutukset (Savikko & Hokkanen 2023).

Tuulivoimahankkeen esiselvitys-, suunnittelu- ja luvitusvaiheessa suurin työvoiman kysyntä kohdistuu ammatillisen, tieteellisen ja teknisen toiminnan sekä palvelujen toimialoille. Tuulivoimaloiden rakentamisen 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 laskentaperusteiden pohjalta arvioituna Tuuramäen tuulivoimahankkeen työllisyyden kerrannaisvaikutukset Suomessa olisivat karkealla tasolla arvioituna hankevaihtoehdossa VE1 noin 1 502 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 noin 1 220 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana. Lähiseudulle ja maakuntaan työllisyysvaikutuksesta kohdistuisi koko elinkaaren aikana karkeasti arvioituna hankevaihtoehdossa VE1 noin 550 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 noin 450 henkilötyövuotta. (Taulukko 23.2)

*Taulukko 23.2 Laskennallinen suuruusluokka-arvio Tuuramäen **tuulivoima**hankkeen välillisistä työllisyysvaikutuksista (htv) hankkeen elinkaaren aikana Suomessa ja hankkeen vaikutusalueella.*

Kerrannaisvaikutus työllisyyteen, henkilötyövuotta	VE1: 16 voimalaa		VE2: 13 voimalaa	
	Suomessa	Alueella	Suomessa	Alueella
Esiselvitys, suunnittelu, luvitus (noin kahdeksan vuotta)	n. 30	n. 2	n. 25	n. 2
Rakentamisvaihe (noin kaksi vuotta)	n. 779	n. 328	n. 633	n. 267
Tuotantovaihe (noin 35 vuotta)	n. 662	n. 208	n. 538	n. 169
Purkaminen (noin yksi vuosi)	n. 30	n. 15	n. 24	n. 12
Kerrannaisvaikutus yhteensä	**n. 1 502**	**n. 551**	**n. 1 220**	**n. 450**

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.

Virroilla ja sen naapurikunnissa (mm. Seinäjoki, Keuruu, Mänttä-Vilppula) on tuulivoiman toteutukseen tarvittavaa yritystoimintaa erityisesti rakentamisen, kaupan, kuljetuksen, kiinteistöalan ja muiden palvelujen toimialoilla. Jonkin verran toimipaikkoja löytyy myös koneiden ja laitteiden korjauksen sekä huollon ja asennuksen toimialoilla.

Pohjois-Pohjanmaan liiton (2023) selvityksessä 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 ja 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 muut vaikutukset kohdistuvat. Riippumatta kerrannaisvaikutusten maantieteellisestä kohdentumisesta, tuulivoimalan sijaintikunta saa joka tapauksessa tuulivoimaloista **kiinteistöverotuloa**. Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n 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 %). Virroilla voimalaitosten kiinteistöveroprosentti on 3,1 % vuonna 2024. Mikäli kiinteistövero olisi 400 000 euroa/voimala, olisi Tuuramäen tuulivoimaloiden kiinteistövero vaihtoehdossa VE1 (16 voimalaa) noin 6,4 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2 (13 voimalaa) noin 5,2 miljoonaa euroa tuulivoimaloiden koko elinkaaren aikana.

Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat hankkeen vaikutukset kunnan työllisyyteen rakennusvaiheessa ja kunnan verotuloihin pääosin myönteisiksi. Kyselyyn vastanneista 51 % arvioi hankkeen vaikutukset seudun työllisyyteen rakennusvaiheessa myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 5 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Vaikutukset seudun työllisyyteen toimintavaiheessa arvioi 19 % vastanneista myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 9 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Vastanneista 58 % arvioi, ettei hankkeella ole vaikutusta seudun työllisyyteen toimintavaiheessa. Hankkeen vaikutukset kunnan verotuloihin ja talouteen arvioi 61 % vastanneista myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 2 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Vaikutukset alueen ja kunnan yritystoimintaan arvioi myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi 21 % vastanneista ja kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi 7 % vastanneista. 54 % vastanneista arvioi, ettei hankkeella ole vaikutusta alueen/kunnan yritystoimintaan.

Aurinkovoimahanke aikaansaa suoria ja välillisiä vaikutuksia aluetalouteen. Vaikutuksia syntyy aurinkokennoissa tarvittavien raaka-aineiden, aurinkokennojen ja muiden komponenttien valmistamisen ja kokoonpanon myötä. Hankekehitys edellyttää erilaisten suunnittelu- ja asiantuntijapalveluiden hankintaa. Merkittäviä aluetalousvaikutuksia syntyy erityisesti rakentamisvaiheen aikana. Rakentaminen on tavanomaisesti työvoimavaltaista, joten vaikutukset näkyvät mm. rakennustyöntekijöiden ja suunnittelijoiden kysynnässä, mutta myös tarvittavien palveluiden, koneiden ja laitteiden sekä rakennusmateriaalien kysynnässä. Käyttövaiheessa elinkeinoelämään kohdistuu vaikutuksia operoinnin ja ylläpidon kautta. Toiminnan päättäminen edellyttää suunnittelua ja purkamista. Käytöstä poistetut laitteet toimitetaan käsittelyyn, josta kierrätettävissä olevat materiaalit päätyvät takaisin kiertoon ja loppusijoitettavat materiaalit kaatopaikalle. Vaikutusten aluetaloudelliseen merkittävyyteen vaikuttaa hankkeen kotimaisuusaste, joka aurinkovoimahankkeissa on tyypillisesti varsin suuri.

Aurinkovoimalasta maksetaan sijaintikunnan määräämän kiinteistöveroprosentin mukaisesti kiinteistöveroa. Lisäksi työllisyyden ja muun taloudellisen aktiivisuuden lisääntyminen kerryttää yhteisö- ja kunnallisverotuloja. Etelä-Pohjanmaan liitossa (2023) tehdyn selvityksen laskentaperusteilla arvioituna Tuuramäen aurinkovoimahankkeen kiinteistövero Virtain kaupungille on hankevaihtoehdossa VE1 noin 51,9 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2 noin 14,1 miljoonaa euroa hankkeen **koko elinkaaren aikana**, mikäli alueet toteutuvat suunnitellun mukaisina (387 ja 105 hehtaaria). Kiinteistöveroa per vuosi kertyisi hankevaihtoehdossa VE1 1,30 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2 0,35 miljoonaa euroa. Työllisyysvaikutus (suora ja välillinen) on suuruusluokaltaan hankevaihtoehdossa VE1 noin 3 065 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 noin 832 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana.

23.6.2.2 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. Purku-urakoissa

paikallista työllisyysvaikutusta voi olla myös jätehuollon järjestämisellä. Voimajohdon käytön aikana työllistävät voimajohdon kunnossapidon tehtävät, kuten kasvuston käsittely.

23.6.3 Vaikutukset maa- ja metsätalouteen

23.6.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alue on pääosin metsätalouskäytössä ja osin turvetuotantoaluetta, joten myös tuulivoimapuiston toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouden harjoittamiseen.

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. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaista varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Kokonaisuudessaan tarvittava maa-ala on noin 1,5–2 hehtaaria/voimala (VE1 16 voimalaa: 24–32 hehtaaria, ja VE2 13 voimalaa: 19,5–26 hehtaaria). Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun, esimerkiksi metsätalouskäyttöön, tuulivoimapuiston 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). Sähköaseman vaatima maa-ala on noin 2–3 hehtaaria. Rakentamisen aikaiset väliaikaiset pysäköinti, varastointi ym. alueet palautuvat maa- ja metsätalouskäyttöön tuulivoimapuiston valmistuttua. Sähkönsiirron ilmajohdot ovat tässä hankkeessa noin 32–33 kilometriä pitkiä. Tuulivoimapuiston aluetta ei aidata sähköasemaa lukuun ottamatta.

Tuulivoimaloiden, tiestön ja sähköasemien edellyttämä maa-alue on 43,2–55,4 hehtaaria (1,3–1,6 % hankealueen kokonaispinta-alasta) hankevaihtoehdossa VE1 ja 35,4–45,5 hehtaaria (1,0–1,3 % hankealueen kokonaispinta-alasta) hankevaihtoehdossa VE2. Tuulivoimaloiden, aurinkovoimaloiden, huoltoteiden ja sähköaseman alle jäävän alueen osalta maksetaan maanomistajille korvaukset, mikä kompensoi elinkeinonharjoittajille aiheutuvia haittoja.

Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön (marjastus, sienestys, metsästys). Tuulivoimaa varten rakennettava ja ympärivuoden kunnossapidettävä tiestö on kaikkien hankealueella liikkuvien käytössä, mikä parantaa alueen saavutettavuutta ja käytettävyyttä.

Vaikutukset metsätalouteen ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset, mutta kohdistuvat vain pieneen osaan hankealueesta. Valtaosalla tuulivoimapuiston alueesta entinen maankäyttö voi kuitenkin jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä hankealueen käytettävyyttä.

Aurinkovoima-alueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla aluetta energiantuotantoalueeksi. Käytöstä poistuva maa-ala on 387 hehtaaria (11 % hankealueen kokonaispinta-alasta) hankevaihtoehdossa VE1 ja 105 hehtaaria (3 % hankealueen kokonaispinta-alasta) vaihtoehdossa VE2. Aurinkovoima-alue alue on mahdollista aidata kokonaan tai osittain mikäli esimerkiksi lähialueen asukkaiden turvallisuuden vuoksi aitaaminen on välttämätöntä.

23.6.3.2 Voimajohtoreitit

Suunnitellut voimajohtoreitit SVEA ja SVEB sijoittuvat metsätalouskäytössä olevalle alueelle, mutta reittien varrelle ja läheisyyteen sijoittuu myös turvetuotantoalueita. Varsinkin reitin SVEB varrelle sijoittuu myös peltoalueita. Molemmat reittivaihtoehdot sijoittuvat noin 1,5–2 kilometrin matkalla olemassa olevan voimajohdon läheisyyteen.

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. Voimajohto ei estä viljelyä eikä laiduntamista johtoalueella sijaitsevilla pelloilla, mutta voimajohdon rakenteet voivat haitata esimerkiksi maatalouskoneiden käyttöä.

23.6.4 Vaikutukset matkailuun

Tuulivoimahankkeen vaikutukset matkailuelinkeinoon syntyvät pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Matkailu alueen kunnissa painottuu vapaa-ajan matkailuun kesä- ja syyskaudella. Virroilla matkailua halutaan kehittää erityisesti luontomatkailun teemoissa, matkailun kasvu nähdään potentiaalisena. Käyntikohteet ja nähtävyydet ovat vetovoimaisimmillaan kesäkaudella. Lähimmät alueen kaupunkien esittelemät nähtävyydet sijoittuvat kuitenkin noin 20 kilometrin etäisyydelle hankealueesta Virroille ja Seinäjoelle. Hankealueella ei ole matkailutoimintaa, ja noin 15–20 kilometrin etäisyydeltä tuulivoimaloita ei voi enää paljaalla silmällä havaita. Tuuli- ja aurinkovoimahanke ei estä luontomatkailuyritysten operatiivista toimintaa tai matkailukehittämistä. Matkailualalla kestävän matkailun teemat ovat pinnalla julkisessa keskustelussa, ja kestävän energiantuotannon voidaan nähdä hyödyttävän myös kestävän matkailupalvelutarjonnan pyrkimyksiä.

Hankealueella ei ole Jyväskylän yliopiston LIPAS-tietokannan mukaan virkistysreittejä (Kuva 19.1). Moottorikelkkareitti sijoittuu sähkönsiirtolinjan alle tai tuntumaan molemmissa voimajohtoreittivaihtoehdoissa. Lähimmät virkistyskohteet ovat Kurjenkylän ampumarata hankealueen eteläpuolella ja Kurjenkylän uimapaikka Kurjenjärven rannalla.

Virtain naapurikunnan Kihniön alueella sijaitsee Lauhanvuori-Hämeenkangas UNESCO Global Geopark. Kihniöön sijoittuu Geoparkiin liittyvä Pyhävuori-Käskyniemi monikäyttöreitti, joka risteää suunnitellun voimajohtoreitin SVEB kanssa metsämaastossa. Metsämaastossa maisemavaikutus on pienimmillään. Reittivaihtoehdossa SVEA risteämiä ei tule. Geoparkin alueella kulkeva Kankarinjärven kierros -niminen pyöräilyreitti kiertää Kihniössä Kankarinjärven ympäri. Reitin itäosista on matkaa hankealueelle linnuntietä noin 15 kilometriä.

Kihniön Käskyvuori on valtakunnallisesti arvokas geologinen muodostuma. Vuoren laella on näkötorni ja retkeilyä palvelevia rakenteita. Käskyvuori on huomioitu voimajohtoreittien suunnitelmassa, ja se on kierretty YVA-selostukseen päivitetyssä reitin SVEB linjauksessa. Reitti SVEA sijoittuu Käskyvuoren pohjoispuolelle yli 600 metrin päähän, ja voimajohtoreitti tekee arven näkötornista avautuvaan erämaahenkiseen vihreyteen. Kihniön Käskyvuorelta on tehty havainnekuva, jonka mukaan joidenkin Tuuramäen voimaloiden lavat on mahdollista havaita horisontissa, samoin joidenkin toisten tuulivoimahankkeiden voimaloiden. Etäisyyttä Tuuramäen hankealueelle on linnuntietä noin 8,5 kilometriä. Maisemassa tapahtuva muutos on arvioitu kohtalaiseksi. Pimeällä lentoestevalot näkyvät metsän yllä. Suuren voimalamäärän näkeminen voi heikentää luontokokemusta hetkellisesti, mutta se tuskin vaikuttaa vierailuhalukkuuteen Käskyvuorella.

Geoparkiin kuuluvat Lauhanvuoren ja Kauhanevan-Pohjankankaan kansallispuistot sekä Hämeenkangas sijoittuvat kaikki yli 35 kilometrin päähän hankealueesta.

Tuuli- ja aurinkovoimahanke voi lisätä alueen majoitus- ja ravintolapalvelujen kysyntää hetkellisesti rakentamis- ja purkuvaiheen tai huoltotöiden aikana. Osa tuulivoimapuiston rakentamiseen osallistuvista työntekijöistä voi viettää alueella pidempiä jaksoja, mikä voi lisätä ravintolapalvelujen ohella myös majoituspalvelujen kysyntää. Mökkien ja majoituspalvelujen kysyntä ajoittuu yleensä kesään, joten tuuli- ja aurinkovoiman rakentajien kysyntä voi lisätä majoituspalvelujen käyttöastetta erityisesti sesongin ulkopuolella.

23.6.5 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

23.6.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen luonnonvarojen hyödyntäminen on osin elinkeinotoimintaa (metsätalous, turvetuotanto) ja osin virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys). Vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan suurelta osin ihmisiin kohdistuvina vaikutuksina luvussa 19, sillä alueen merkittävimmät hyödynnettävät luonnonvarat ovat perusta alueen virkistyskäytölle (marjastus, sienestys, metsästys).

Molemmissa hankevaihtoehdoissa valtaosa tuulivoimaloista sijoittuu metsäalueelle. Tuulivoimaloiden ja rakennettavan tiestön vaatimilla alueilla metsätalouden harjoittaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen estyy tuulivoimapuiston rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Käytöstä poistuva metsäalue on kuitenkin vain pieni osa tuulivoimapuiston kokonaispinta-alasta ja valtaosalla alueesta voidaan harjoittaa metsätaloutta, marjastaa, sienestää ja metsästää kuten ennenkin.

Hankealueella on turvetuotantoalueita, joilla on voimassa oleva ympäristölupa (Setälänneva ja Hietasalonneva II). Turpeen nostoa voi olla mahdollista jatkaa tuulivoima-alueella, mikäli tuotannossa olevan turvetuotantoalueen ja tuulivoimalan väliin saadaan riittävä suojaetäisyys tai muu tulipalon leviämistä estävä rakenne, sillä turvetuotantoalueiden kuiva pintakerros on paloherkkää (Tuulivoimalehti 2023).

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.

Asukaskyselyyn vastanneista 18 % oli sitä mieltä, ettei hankkeella ole vaikutusta marjastukseen ja sienestykseen. Vaikutukset marjastukseen ja sienestykseen arvioi kyselyyn vastanneista 2 % myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 73 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Hankkeen vaikutukset metsästykseen arvioi kyselyyn vastanneista 71 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Vastanneista 8 % arvioi, ettei hankkeella ole vaikutuksia metsästykseen ja 20 % ei osannut ottaa asiaan kantaa.

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 60 kilometriä ja hankevaihtoehdossa VE2 yhteensä noin 33 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 voimaloiden asennuskenttien rakentamiseen tarvittavien kiviainesten määrän arvioidaan olevan hankevaihtoehdossa VE1 noin 270 500 i-m^3 ja vaihtoehdossa VE2 noin 179 800 i-m^3. Rakentamisessa tarvittavat kiviainekset pyritään saamaan mahdollisimman läheltä hankealuetta. Rakentamisessa pyritään siihen, ettei ylijäämämassoja synny, ja tarvittaessa niiden hallinta suunnitellaan erikseen.

Hietasalonnevan entinen turvetuotantoalue sijoittuu potentiaaliselle aurinkovoima-alueelle. Aurinkovoima-alue on mahdollista aidata kokonaan tai osittain mikäli esimerkiksi lähialueen asukkaiden turvallisuuden vuoksi aitaaminen on välttämätöntä. Aurinkovoima-alueet poistuvat kokonaan metsätalouden, turvetuotannon ja muiden elinkeinojen käytöstä, kuten myös virkistyskäytöstä.

23.6.5.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoalueen luonnonvarojen hyödyntäminen on osin elinkeinotoimintaa (maa- ja metsätalous) ja osin virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys). Uuden voimajohdon johtoaukean alue poistuu tavanomaisesta metsätalouskäytöstä, mutta muu luonnonvarojen hyödyntäminen voi jatkua ennallaan.

23.6.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

23.6.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Taulukko 23.3 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen				
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Rakentamisen aikaiset aluetalous-hyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset.	Ei vaikutusta	Kohtalainen + +	Kohtalainen + +
Toiminnan aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset, erityisesti kiinteistövero	Ei vaikutusta	Kohtalainen + +	Kohtalainen + +
Maa- ja metsätalouden harjoittaminen	Menetetty maa-ala (tuuli- ja aurinkovoimaloiden paikat, sähköasema, tiestö)	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Luontomatkailu	Maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvat muutokset. Vaikutus reitteihin.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Majoitus- ja ravitsemispalvelut	Rakentamiseen ja huoltoon osallistuvien työntekijöiden kysyntä	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Menetetty maa-ala (tuuli- ja aurinkovoimaloiden paikat, sähköasema, tiestö). Muuten tuulivoimalat eivät estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Aurinkovoima-alueet poistuvat kokonaan käytöstä. Parannettavien ja uusien teiden myötä alueen saavutettavuus paranee.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava sekä ympärivuoden kunnossapidettävä tiestö.	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +

23.6.6.2 Voimajohtoreitit

Taulukko 23.4 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**	
		SVEA	**SVEB**
Rakentamisen aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset	Vähäinen +	Vähäinen +
Toiminnan aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset	Vähäinen +	Vähäinen +
Maa- ja metsätalouden harjoittaminen	Menetetty maa-ala (voimajohtoreitti)	Vähäinen -	Vähäinen -
Matkailuelinkeinon harjoittaminen	Voimajohdon rakentamisen aiheuttamat maisemahaitat, vaikutus maastopyöräreittiin.	Vähäinen -	Vähäinen -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Menetetty metsäala (voimajohtoreitti). Muuten voimajohto ei estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Uusia ”passipaikkoja” metsästäjille.	Vähäinen -	Vähäinen -

23.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Hankealueella tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Metsätalouskäytössä oleva alue muuttuu osittain energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen, rakennettavan tiestön ja sähköaseman vaatimilla alueilla sekä aurinkovoima-alueilla metsätalouden harjoittaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen estyvät tuuli- ja aurinkovoimaloiden 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. Aurinkovoima-alueilla metsätalouden harjoittaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen estyy.

Matkailu painottuu Virroilla kesäsesonkiin, liikunta- ja luontomatkailuun. Tuuli- ja aurinkovoimahanke ei estä luontomatkailuyritysten operatiivista toimintaa tai kehittämistä. Geoparkiin kuuluvan Käskyvuoren havainnekuvan perusteella näköalatornille kohdistuu kohtalaisia maisemavaikutuksia, kun osa voimaloista näkyy horisontissa. Vaikutus kohdistuu matkailijan virkistyskäyttökokemukseen ja luontoelämykseen. Tuulivoimaloiden vaikutus matkailijoiden kohdevalintaan on kuitenkin todennäköisesti varsin pieni.

Hankealueella nykyisen tiestön paraneminen ja uusien tieyhteyksien rakentaminen sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito parantavat Tuuramäen tuulivoima-alueen saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista niin metsätalouden harjoittamisen kuin luonnonvarojen hyödyntämisen ja

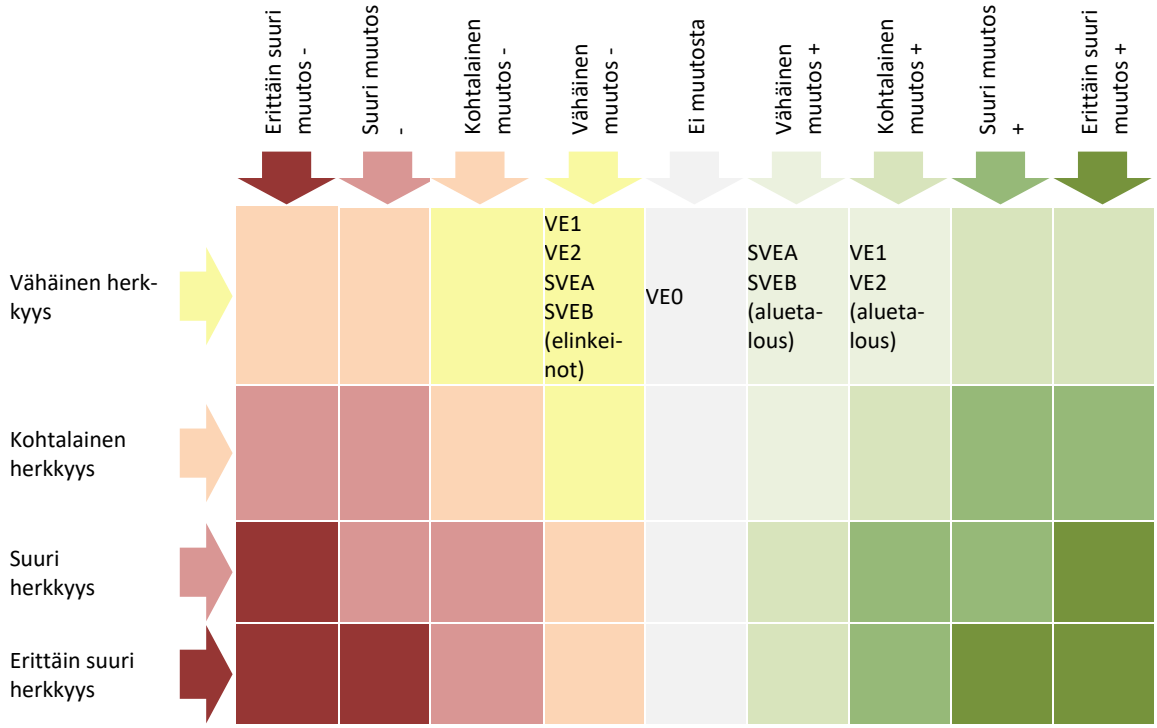
alueen virkistyskäytönkin näkökulmasta. Aurinkovoima-alue on mahdollista aidata kokonaan tai osittain turvallisuussyistä. Aurinkovoima-alueet poistuvat kokonaan metsätalouden, turvatuotannon ja muiden elinkeinojen käytöstä, kuten myös virkistyskäytöstä.

Suunnitellut voimajohdot sijoittuvat osittain uuteen maastokäytävään, joka on pääosin metsätalouskäytössä, joten myös voimajohdon vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Voimajohdon alle jäävä metsämaa poistuu aktiivisesta metsätalouskäytöstä.

Aluetalouden näkökulmasta tuuli- ja aurinkovoimahanke työllistää suoraan ja välillisesti suuren määrän työntekijöitä. Lähiseudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus riippuu monesta tekijästä, rakennusvaiheessa työllisyysvaikutukset ovat yleensä suuremmat, mutta toiminnanaikaiset vaikutukset pitkäkestoisemmat. 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 23.5 kokoaa yhteen Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen.

Taulukko 23.5 Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA, SVEB) kokonaisvaikutus elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



23.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden 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.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen 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 tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaaren eri vaiheissa mahdollisimman paljon paikallista työvoimaa ja paikallisia yrityksiä.

23.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen 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 tuulivoimapuiston 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 sekä aurinkovoima-alueita. Virkistyskäyttöön alueita käyttävien ihmisten käyttäytymistä hankkeen rakentamisen jälkeen on kuitenkin vaikea ennakoida.

Voimajohdon rakentamisessa tyypillinen epävarmuustekijä ovat lopulliset pylväsrakenteet, koska vasta pylväiden sijoitussuunnittelussa määritellään pylväiden rakenne ja pylväspaikat.

24 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin

24.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimalat voivat korkeina rakennelmina aiheuttaa turvallisuusriskin lentoliikenteelle. Tämän vuoksi jokaiselle tuulivoimalalle tarvitaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin myöntämä lentoestelupa ennen voimalan rakentamista. Lisäksi Puolustusvoimat on määritellyt, että varalaskupaikkojen kohdalla tuulivoimalaa ei saa sijoittaa 12 kilometriä lähemmäksi maantietä (Liikennevirasto 2012).

Tuulivoimahankkeiden yhteydessä huomioidaan myös mahdolliset vaikutukset tutka- ja viestintäyhteyksiin (esimerkiksi meri- tai ilmavalvontatutkat, Ilmatieteen laitoksen säätutkat, radio- ja televisiovastaanottimet sekä matkapuhelinyhteydet). Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia tutkiin. Vaikutusten suuruus riippuu voimaloiden sijainnista ja geometriasta suhteessa tutkien sijaintiin.

Tuulivoimalat 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. (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.

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.

Aurinkoenergian tuotannosta ei ole todettu aiheutuvan sähköistä häiriövaikutusta lentoliikenteen tutka- ja viestintäjärjestelmiin. Aurinkopaneelien aiheuttamien heijastusten ei ole todettu vaikuttavan tutkien toimintaan (Solar Trade Association 2022). Aurinkopaneelit ovat heijastavuudeltaan verrattavissa veden heijastuskykyyn. Heijastusvaikutuksen minimoimiseksi kehitetään paneelipintoja, jotka ohjaisivat valon aurinkokennoon mahdollisimman tehokkaasti (Uudenmaan liitto 2017).

24.2 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.

24.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lentoliikenteen turvallisuusvaikutusten osalta on tarkasteltu tuulivoimaloiden sijoittumista suhteessa lentoasemiin, lentopaikkoihin ja varalaskupaikkoihin Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin ohjeistuksen, lentoasemakohtaisten korkeusrajoitusalueiden ja Puolustusvoimien asettaman etäisyysvaatimuksen perusteella.

Hankkeen vaikutukset puolustusvoimien valvontajärjestelmiin arvioidaan Puolustusvoimien pääesikunnan lausunnon perusteella. Jos pääesikunta arvioi hankkeella olevan vaikutuksia puolustusvoimien valvontajärjestelmiin, teetetään erillinen tutkaselvitys Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:llä.

Hankkeen vaikutukset viestintäyhteyksiin arvioidaan asianomaisilta tahoilta saatujen lausuntojen perusteella (mm. Digita).

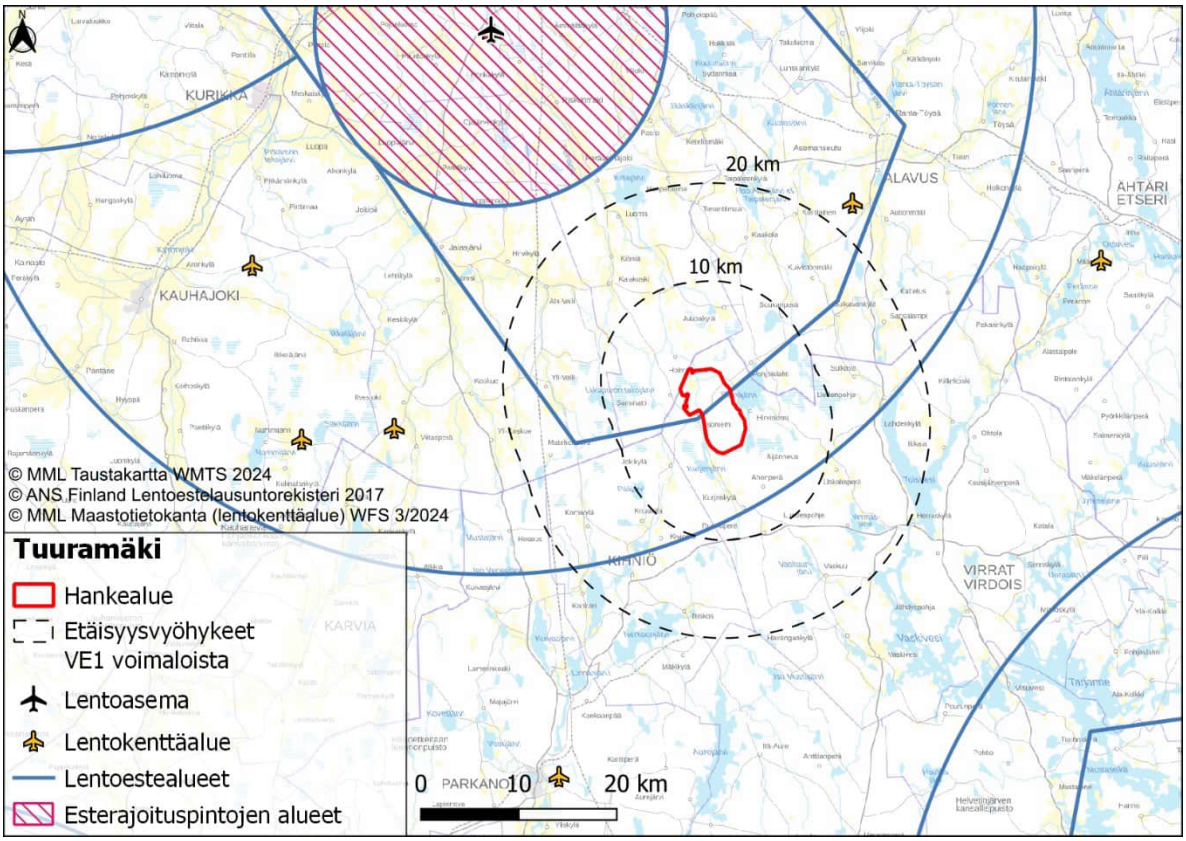
Lähin Ilmatieteenlaitoksen säätutka, Kankaanpään säätutka, sijaitsee noin 70 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Tämän hankkeen osalta vaikutuksia ei ole tarvetta arvioida tarkemmin.

Vaikutuksia ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä DI Antti Tilamaa.

24.4 Nykytila

24.4.1 Lentoliikenne

Hankealuetta lähin lentoasema on Seinäjoen lentoasema, joka sijaitsee noin 40 kilometrin etäisyydellä hankealueesta pohjoiseen. Hankealue sijaitsee Seinäjoen lentoaseman korkeusrajoitusrajoitusalueella, jolla esteen suurin sallittu huipun korkeus merenpinnan tasosta on 144 metriä hankealueen pohjoisosassa ja 462 metriä hankealueen eteläosassa. Hankealuetta lähin lentopaikka on Alavuden lentopaikka, joka sijaitsee noin 22 kilometriä hankealueen koillispuolella. Hankealuetta lähin varalaskupaikka sijaitsee Alavudella, noin 32 kilometrin etäisyydellä hankealueesta, sen koillispuolella. Hankealuetta ympäröivät lentokentät ja lentoestealueet on esitetty seuraavassa kuvassa. (Kuva 24.1)



Kuva 24.1 Hankealueen sijoittuminen suhteessa lentoesterajoituksiin (ANS Finland 2017, Maanmittauslaitos 2024).

24.4.2 Tutkat

Tuulivoimahankkeissa tulee Puolustusvoimilta pyytää lausunto hankkeen vaikutuksista Puolustusvoimien tutkien toimintaan. Tuuramäen hanketta koskien on saatu Puolustusvoimien pääesikunnalta 10.5.2021 puoltava lausunto 21 kappaleelle 350 metriä korkeita voimaloita.

Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka sijaitsee Kankaanpään Ylisenharjussa (Ilmatieteen laitos 2024) noin 70 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

24.4.3 Viestintäyhteydet

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä antenni-tv-vastaanottoon, mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähetinaseman ja vastaanottimen väliin. Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Ähtärin radio- ja tv-asemalta (Kuva 24.2).



Kuva 24.2 Antenni-tv–vastaanotto hankealueen ympäristössä. Ähtärin radio- ja tv-asema on merkitty vihreällä ja hankealueen suurpiirteinen sijainti sinisellä sijaintimerkillä. (Digita Oy 2024)

24.5 Vaikutusten arviointi

24.5.1 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen

Tuulivoimapuistot edellyttävät ilmailulain (864/2014 158 §) mukaisen ilmailuhallinnon myöntämän lentoesteluvan, joka tulee olla kaikkien yli 30 metriä korkeiden laitteiden, rakennusten, rakennelmien tai merkkien rakentamiseen. Tuulivoimapuistojen osalta lupaa haetaan voimalakohtaisesti erikseen jokaiselle voimalalle. Päätöksen lentoesteluvasta antaa Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Tuuramäen hankkeessa lentoestelupa on haettu yhdelle voimalalle, jonka korkeus maapinnasta on 323 metriä. Lupa on voimassa 1.2.2025 saakka, ja tällä voidaan osoittaa hankkeen toteutuskelpoisuus korkeusrajoitusalueesta huolimatta. Lopulliset lentoesteluvat kaikille voimaloille haetaan vasta lopulliseen toteutussuunnitelmaan kaavan valmistumisen jälkeen.

Tuulivoimalat tulee merkitä lentoturvallisuussyistä. Lentoestevalaistusvaatimukset perustuvat ilmailumääräykseen AGA M3-6. Suunniteltujen tuulivoimaloiden lavan korkein kohta ylittää 150 metriä, jolloin tuulivoimalat tulee merkitä konehuoneen päälle asennettavilla suuritehoisilla vilkkuvilla valkoisilla lentoestevaloilla. Kaikkien valojen tulee välähtää samanaikaisesti. Yöaikaan lentoestevaloina voi olla myös punaiset kiinteät lentoestevalot. Lentoestevalojen teho on päivällä voimakkaampi kuin yöllä. Hyvissä näkyvyysolosuhteissa lentoestevalojen nimellistä valovoimaa voidaan vähentää. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa.

Tuuramäen hankealue sijaitsee Seinäjoen lentoaseman korkeusrajoitusrajoitusalueella, jolla esteen suurin sallittu huipun korkeus merenpinnan tasosta on 144 metriä hankealueen pohjoisosassa ja 462 metriä hankealueen eteläosassa. Ilmatar Virrat Oy on hakenut Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta lentoestelupaa hankealueen pohjoisosan korkeusrajoitusalueelle.

Hankealuetta lähin lentopaikka on Alavuden lentopaikka, joka sijaitsee noin 22 kilometriä hankealueen koillispuolella. Lentopaikan nousu- ja lähestymissektorit eivät suuntaudu tuulivoima-aluetta kohti. Tuulivoimalat varustetaan lentoestevaloin, jolloin ne ovat näkyviä lentoliikenteelle.

Aurinkopaneelit voivat aiheuttaa häikäisyä lentoliikenteelle auringon säteilyn heijastuessa niiden pinnasta. Lentoasemien läheisyyteen suunniteltavien aurinkovoimaloiden sijoittelun yhteydessä on syytä selvittää mahdolliset häikäisyvaikutukset lentoliikenteelle. Alueen lähimmälle lentokentälle ja lentopaikalle on matkaa kuitenkin niin paljon (Seinäjoen lentoasemalle noin 40 kilometriä ja Alavuden lentopaikalle noin 22 kilometriä), joten voidaan todeta, ettei merkittäviä vaikutuksia lentokentille synny.

24.5.2 Vaikutukset tutkien toimintaan

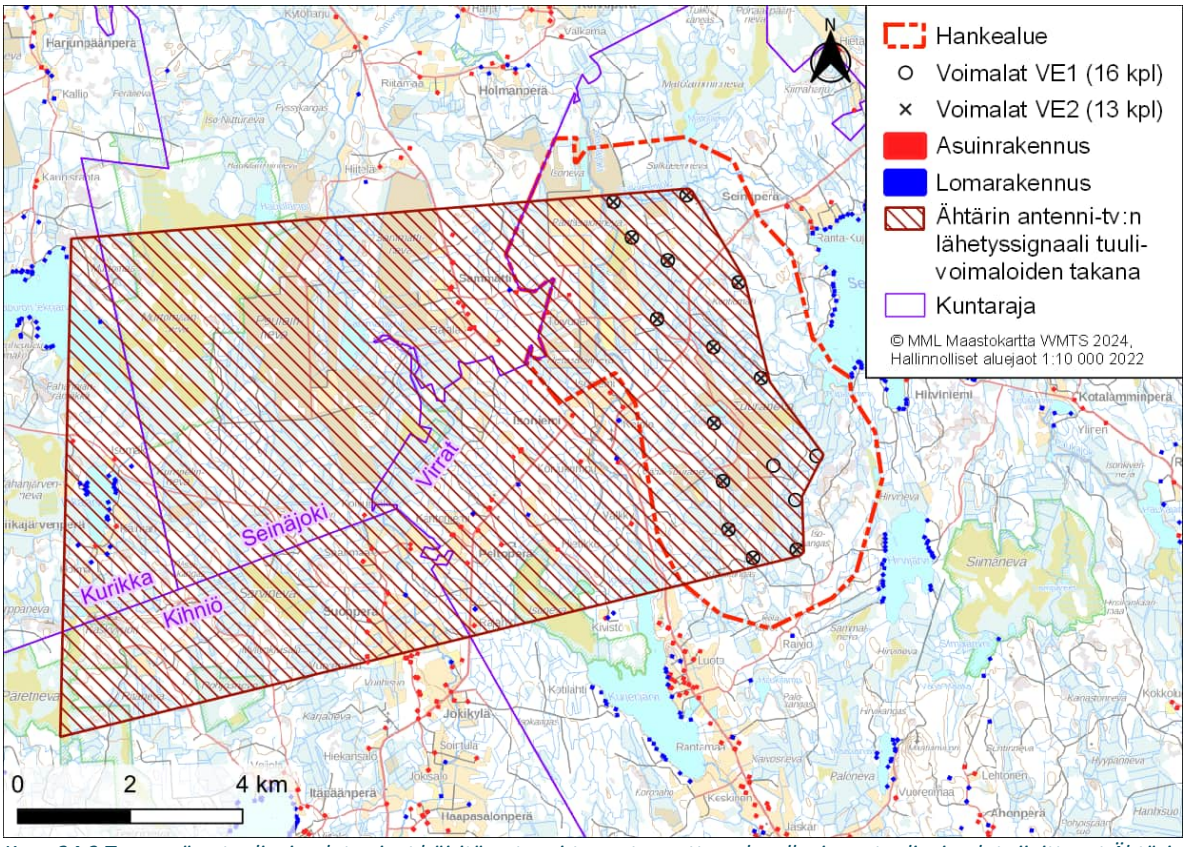
Tuulivoimahankkeissa tulee Puolustusvoimilta pyytää lausunto hankkeen vaikutuksista puolustusvoimien tutkien toimintaan. Hankevastaava on saanut 10.5.2021 lausunnon, jonka mukaan Puolustusvoimat ei vastusta Tuuramäen tuulivoimahanketta. Aurinkovoiman rakentaminen ei edellytä puolustusvoimien lausuntoa.

Ilmatieteen laitoksen säätutkat sijoittuvat yli 20 kilometrin etäisyydelle lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista, joten tässä hankkeessa vaikutuksia säätutkille ei arvioida tarkemmin.

24.5.3 Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Tuulivoimaloiden on useissa tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä antenni-tv-vastaanottoon voimaloiden lähialueilla. Tuulivoimala voi myös katkaista radiolinkkiyhteyden, jos voimala sijoittuu suoraan lähettimen ja vastaanottimen väliin. Häiriöiden esiintyminen riippuu voimaloiden sijainneista suhteessa tv-mastoon ja -vastaanottimeen, lähettimen signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta, sekä maaston muodoista ja muista mahdollisista esteistä vastaanottimen ja lähettimen välillä.

Digita Oy:n antenni-tv:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Ähtärin radio- ja tv-asemalta. Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueen länsipuolelle, minne häiriöitä teoreettisesti voisi aiheutua, sijoittuu jonkin verran asutusta. Asuinrakennukset sijoittuvat hankealueen länsipuolella erityisesti Kurjenkyläntien ja Isoniementien varsille, jonne tuulivoimaloista on matkaa noin 2–6 kilometriä. Vaikutuksia antenni-tv-vastaanottoon voi ilmetä näillä alueilla. Vapaa-ajan asutus keskittyy hankealueen länsipuolella vesistöjen läheisyyteen, Liikajärven ja Liikapuron tekojärven rannoille Kurikkaan. Mikäli antennijärjestelmät on suunnattu Liikapuron tekojärven lomarakennuksilla niin kuin Digita Oy:n antenni tv:n karttapalvelu ehdottaa, lähes kaikille lomarakennuksille lähetyssignaali tulee toiselta asemalta. Liikajärven lomarakennuksille häiriöt ovat epätodennäköisiä, sillä etäisyyttä tuulivoimaloihin on yli kymmenen kilometriä. (Kuva 24.3)



Kuva 24.3 Tuuramäen tuulivoimalat voivat häiritä antenni-tv-vastaanottoa alueella, jossa tuulivoimalat sijoittuvat Ähtärin radio- ja tv-asemalta tulevan signaalin ja tv-vastaanottimen väliin.

24.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankealueen ympäristössä ennakoidulla antenni-tv:n näkyvyyden ongelma-alueella voidaan toteuttaa hankkeen suunnittelun edetessä signaalivoimakkuuden maastomittaukset, joilla voidaan varmistua alueen signaalin voimakkuudesta ennen toteutusvaihetta (referenssimittaus). Koska häiriövaikutukset voidaan todeta vasta tuulivoima-alueiden ollessa valmiita ja roottorien pyöriessä, hankevastaava voi selvittää tuulivoimaloiden vaikutuksia mittaamalla katvealueelle sijoittuvien vastaanottimien signaalien voimakkuuden ennen ja jälkeen tuulivoimaloiden rakentamisen.

Mikäli antennijärjestelmien päivitys määräysten mukaiseksi tai uudelleen suuntaus ei poista häiriöitä, voidaan alueelle rakentaa uusi täytelähetinasema, tai häiriölle alttiille kotitalouksille voidaan hankkia antennivahvistimet tai ne voivat siirtyä satelliittivastaanottoon.

Mikäli tuulivoimala katkaisee radiolinkin yhteyden, radiolinkki täytyy siirtää. Eduskunnan liikenne- ja viestintävaliokunta on mietinnössään (LiVM 10/2014 vp – HE 221/2013 vp) todennut, että tuulivoimahäiriöissä häiriönaiheuttaja huolehtii tilanteen korjaamiseksi tarvittavista toimenpiteistä ja myös vastaa kustannuksista. Samaa periaatetta voidaan olettaa noudatettavan myös antenni-tv:n häiriöiden tapauksessa.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom on tutkinut tuulivoiman vaikutuksia radiojärjestelmille ja keinoja vähentää haittavaikutuksia. Tutkien osalta tuulivoimaloiden haittavaikutuksia voidaan parantaa vain tutkapeittoa parantamalla, esimerkiksi rakentamalla uusi tutka. Maanpäällisen televisioverkon osalta katvealue voidaan poistaa optimoimalla lähetysverkkoa tai lisäämällä uusi täytelähetinasema. Yksittäistapauksissa on mahdollista siirtyä satelliittivastaanottoon. Mikäli radiolinkissä havaitaan häiriöitä, ainoa mahdollisuus on siirtää radiolinkki. Radiolinkin siirtäminen on normaali käytäntö, jos yhteyden näkösuoralla on iso este kuten rakennus tai metsä. (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, *päiväämätön*)

24.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden aiheuttamia häiriövaikutuksia viestintäyhteyksille ei välttämättä voida etukäteen arvioida, vaan vaikutukset ilmenevät vasta kun tuulivoimalat on rakennettu ja toiminnassa. Eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset voivat aiheuttaa uusia häiriöitä, vaikka yksittäisen hankkeen aiheuttamat häiriöt olisi saatu jo poistettua.

25 Arvio turvallisuus- ja ympäristöriskeistä

25.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden ja sähkönsiirron turvallisuus- ja ympäristöriskit jakautuvat rakentamisen aikaisiin riskeihin ja toiminnan aikaisiin riskeihin. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden ja sähkönsiirron käytöstä poisto ja rakenteiden purkaminen voi aiheuttaa samantapaisia riskejä kuin rakentaminen.

Tuulivoimapuiston rakentamiseen ja purkamiseen liittyy tavanomaiseen maarakennukseen kuuluvia, öljy- tai polttoainevuodon seurauksena ilmeneviä ympäristöriskejä.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana mahdolliset turvallisuusvaikutukset liittyvät tulipaloihin tai lapojen rikkoutumisesta ja talviaikaisesta jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin. Tuulivoimaloiden koneistoissa ja rakentamiseen tarvittavassa kalustossa käytetään kemikaaleja. Lisäksi tuulivoimapuisto voi aiheuttaa turvallisuusriskejä lentoliikenteelle.

Aurinkovoimasta voi aiheutua rakentamisen ja purkamisen aikana rakentamiselle tavanomaisia työturvallisuusriskejä sekä kuljetuskalustosta sekä työkoneista johtuvia öljy- ja kemikaalivuotoja. Käytön aikana on olemassa pieni tulipaloriskin mahdollisuus.

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.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen ympäristöriskien vaikutusalue rajoittuu pääasiassa voimaloiden lähiympäristöön ja sähkönsiirron osalta voimajohdon lähiympäristöön.

25.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Riskien arvioinnissa on hyödynnetty aikaisempia kokemuksia tuulivoimahankkeista sekä kirjallisuudesta saatuja tietoja turvallisuudesta ja rakentamisesta. Rakentamisen aikaisia riskejä ja toiminnan aikaisia riskejä on käsitelty erikseen.

Hankkeen turvallisuus- ja ympäristöriskejä on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM Henna Punkkinen.

25.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Turvallisuuteen kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

25.4 Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit

25.4.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamiseen 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. Kuljetuksessa ja rakennustöissä käytetään asianmukaista ja huollettua kalustoa, eikä huoltotöitä tai polttoaineenjakelua tehdä tuuli- ja aurinkovoimapuiston tai rakennus- ja huoltoteiden alueella. Vaarallisten aineiden säilytys hoidetaan asianmukaisilla varusteilla, mm. öljykaukaloilla. Tuuli- ja aurinkovoimapuisto ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella eivätkä rakennus- tai huoltotiet 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.

Pystytyksestä vastaa voimalavalmistajan sertifioima yritys, jolla on tarpeellinen erikoisosaaminen pystytystyöhön liittyvistä turvallisuusasioista.

Työmaa-alueelle laaditaan rakentamisenaikainen turvallisuusohje, jota kaikki alueella työskentelevät sitoutuvat noudattamaan.

Aurinkopaneelien asennusvaiheessa työtapaturman riskiä kasvattavat paneelien paino ja hankala siirreltävyys, sähköiskun vaara, sekä niiden nopeasta lämpenemisestä aiheutuva palovammariski.

25.4.2 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.

Voimajohtoreitillä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Voimajohtoreitti SVEB kiertää Peltoperän vesiosuuskunnan vedenottamon noin 0,2 kilometrin etäisyydeltä.

25.5 Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit

25.5.1 Tuulivoima-alue

Toiminnan ajalle laaditaan toiminta-ajan turvallisuusohje.

25.5.1.1 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 tuulipuiston hallintajärjestelmää. Suojajärjestelmälle ja hallintajärjestelmälle ei ole vakiintuneita suomenkielisiä vastineita, mutta nämä järjestelmät tunnetaan lyhenteellä SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition System). SCADA:lla tuulipuistoa valvova taho (esimerkiksi voimalavalmistaja) pystyy seuraamaan 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 puiston sijainnista riippuvaisia. Etäyhteyksillä voimaloita voidaan säätää olosuhteiden ja toiminnan mukaisesti sekä tarvittaessa myös pysäyttämään ja käynnistämään. Kaikissa nykyään valmistettavissa voimaloissa on SCADA.

Internetistä hakemalla löytää satunnaisia uutisia tapahtuneista onnettomuuksista Suomessa ja maailmalla. Suomessa on sattunut 2020-luvulla useita tapauksia, joissa tuulivoimalan lapa tai sen osa on pudonnut maahan. Näistä onnettomuuksista kaksi on sattunut Metsälän tuulivoimapuistossa, mutta muut tapaukset ovat olleet toisistaan riippumattomia, tapahtuneet useille eri valmistajille ja eri puolilla Suomea.

Tapahtuneista onnettomuuksista on saatavilla niukasti tietoa. Suomessa tai Euroopassa ei ole koottua tietoa tuulivoimaan liittyvistä onnettomuuksista. Onnettomuuksien syiden selvittäminen on hankalaa eikä niistä usein tiedoteta ja uutisoida. Tiettävästi Suomessa tapahtuneissa onnettomuuksissa ei ole kuollut ketään. Loukkaantumisetkin ovat olleet harvinaisia ja tiettävästi tapahtuneet huolto- tai pystytysvaiheissa.

25.5.1.2 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. Tuuramäen hankkeessa tämä etäisyys on noin 435 metriä. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024g)

Jään muodostumisen todennäköisyys vaihtelee alueittain. Suomessa jään muodostumisen mahdollisuus tulee huomioida tuulivoimapuiston suunnitteluvaiheessa. 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)

Tuulivoimapuistoalueella liikkuu vähän ihmisiä etenkin talvisin, joten riski irtoavasta jäästä aiheutuvasta vahingosta on hyvin pieni. Olemassa olevien riskien takia on kuitenkin suositeltavaa, että alueella liikkuvat noudattavat talviaikana riittävää suojaetäisyyttä. Alueelle tulee jään putoamisesta kertovia varoituskylttejä.

Eri voimalaitosvalmistajilla on erilaisia automaattisia menetelmiä jään muodostamisen tunnistamiseen, esimerkiksi:

- **Epätasapaino ja vibraatio:** Mikäli roottorin lavat jäätyvät, tapahtuu se yleensä epätasaisesti. Tästä syntyvät lapojen painoerot johtavat roottorin kiertoliikkeen kautta voimansiirron epätasapainoon. Tästä aiheutuu vibraatiota, joka tunnistetaan voimalaan asennettavilla sensoreilla.

- **Käyttöparametrien vertaaminen:** Tuulivoimalan käyttöparametreja tallennetaan joka hetki sen ollessa käytössä. Tämän avulla tuulivoimalan tehoja verrataan jatkuvasti aikaisempiin samassa tuulennopeudessa toteutuneisiin arvoihin. Lapojen jäätyessä niiden aerodynaaminen profiili muuttuu ja voimalan teho laskee. Tämä havaitaan poikkeamana odotetusta arvosta. Tämä tunnistusvaihtoehto toimii, vaikka lavat olisivat jäätyneet tasaisesti eli symmetrisesti.

- **Tuulisensoreiden erilaisten mittausarvojen vertaaminen**: Tuulivoimaloihin asennetaan sekä kuppianemometri että ultraäänianemometri. Molemmat ovat lämmitettäviä, mutta kuppianemometrissa on osia, joihin ankarissa olosuhteissa saattaa kertyä jäätä johtaen mitatun tuulennopeuden pienenemiseen. Molempien anemometrien mittaustuloksia verrataan toisiinsa.

Automaattiset hälytysjärjestelmät tunnistavat jään muodostumista ja jokaisesta virheilmoituksesta menee tieto etävalvontaan ja tuulivoimala voidaan pysäyttää.

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. Mm. Ruotsin ympäristöoikeuden päätöksen (M 3735–09) mukaan riskit tuulivoimaloista irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ovat ”häviävän pienet”. Ympäristöoikeus perustelee sitä mm. sillä, että myös Suomea koskevan EU:n konedirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on.

25.5.2 Aurinkovoima-alue

Aurinkovoima-alueet on mahdollista aidata kokonaan tai osittain mikäli esimerkiksi lähialueen asukkaiden turvallisuuden vuoksi aitaaminen on välttämätöntä. Lähtökohtaisesti aurinkosähköjärjestelmien turvallisuus on hyvä, ja niiden turvallisuusriskit muihin energiantuotantotapoihin verrattuna

pieniä. Paneelien virheellinen asennus tai vaurioituminen voi kuitenkin aiheuttaa tulipaloriskin, ja rikkoutuneesta paneelista tai vioittuneesta järjestelmästä voi aiheutua sähköiskun vaara. Tulipaloriskiä on käsitelty luvussa 25.7.

25.5.3 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 tulvariskialueelle.

Voimajohto suunnitellaan niin etteivät puut taipuessaan tai kaatuessaan ulotu virtajohtimiin ja aiheuta sähköiskun vaaraa. Ilmastonmuutoksen seurauksena luonnon ääri-ilmiöt todennäköisesti lisääntyvät, mutta voimajohdon rakenteiden mitoituksessa huomioidaan oletettavasti esiintyvät myrskytuulet, jää- ja lumikuormat sekä muut luonnonilmiöt niin, että todennäköisyys mitoituksen ylittävien olosuhteiden esiintymisestä käytön ajan vuosikymmenten aikana on erittäin pieni. Ilmastonmuutos lisää myös helleriskiä ja sitä myötä metsäpaloriskiä, joka alueella toteutuessaan voi aiheuttaa merkittävää vahinkoa myös voimajohdolle. Metsäpalon toteutumisen todennäköisyys arvioidaan kuitenkin vähäiseksi sillä tavalla, että siitä aiheutuisi riskiä voimajohdon kannalta.

Suomen kallioperä on hyvin vakaa, maannousu aiheuttaa kuoren jännitystiloja, jotka voivat purkautua pieninä maanjäristyksinä. On mahdollista, että voimajohtoreitin lähiseudullakin voi tapahtua pieniä maanjäristyksiä, mutta voimajohtorakenteita vaurioittavan ja onnettomuusriskin aiheuttavan järistyksen todennäköisyyden arvioidaan olevan hyvin pieni.

25.6 Turvallisuusvaikutukset teille

25.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuulivoimapuiston 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.

Aurinkovoimaloiden osalta ei ole esitetty suosituksia aurinkopaneelien ja yleisten teiden etäisyydeksi. Aurinkovoimaloiden arvioidaan sijoittuvan riittävälle etäisyydelle yleisistä maanteistä.

25.6.2 Voimajohtoreitit

Mikäli voimajohtoreitti sijoittuu tieympäristöön, on tarvittaessa haettava lain liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) 47 §:n mukainen poikkeamislupa maantien suoja- tai näkymäalueelle rakentamisesta.

25.7 Tulipaloriski

25.7.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuulivoimalassa voi syttyä tulipalo joko mekaanisen toimintahäiriön, tai ulkoisen syyn, esimerkiksi ukkosen tai metsäpalon, takia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden paloturvallisuusstandardit ovat niin korkeat, että tulipaloriski on hyvin pieni. Tuulivoimalassa on palonilmaisulaitteet, jotka sammuttavat tuulivoimalan automaattisesti havaitessaan savua ja voivat näin ehkäistä varsinaisen tulipalon. Useimpiin voimalamalleihin on asennettavissa automaattinen sammutuslaitteisto, joka sammuttaa konehuoneessa havaitut palonalut.

Ylhäällä tuulivoimalan konehuoneessa tai lavoissa syttynyttä tulipaloa on hankalaa sammuttaa ulkoisesti. Esimerkiksi riittävän korkealle nostavaa nosturia ei välttämättä ole saatavissa pikaisesti palopaikalle. Pelastusviranomaisten tehtäväksi jää näissä tapauksissa lähialueen evakuoiminen ja vaara-alueen eristäminen lisäonnettomuuksien ehkäisemiseksi. Tuulivoimalat sijoitetaan jo lähtökohtaisesti riittävän suojaetäisyyden päähän esimerkiksi yleisistä teistä, jolloin palavakaan tuulivoimala ei aiheuta vaaraa sivullisille.

Riskinä on myös mahdollinen maastossa (metsässä tai turvekentällä) tapahtuva tulipalo ja sen leviäminen tuulivoimaloihin. Metsän tai turvekentän tulipalon leviämistä tuulivoimaloihin voidaan estää jättämällä tuulivoimaloiden ja metsän tai turvekentän väliin palamaton alue (esimerkiksi tie tai kaistale murskekenttää).

Aurinkovoimalan tulipalon voi aiheuttaa suunnittelu-, asennus- tai laitevian lisäksi myös ulkoinen tekijä, kuten metsäpalo, salamanisku tai myrsky. Myös turvekentillä on suurentunut tulipalon riski kuivina kausina. Nykyaikaisten aurinkovoimaloiden valmistusmateriaaleina käytetään pääasiassa terästä, lasia, alumiinia ja piidioksidia, jotka eivät ole herkästi palavaa tai paloa ylläpitävää materiaalia. Näin aurinkovoimapuiston paneelit eivät aiheuta merkittävää palokuormaa. Tulipaloriskiä pienentää jatkuva voimalan valvonta, säännöllinen huolto ja tuotannon seuranta. Aurinkovoimalan sijoittelusuunnitelma teineen käydään läpi pelastusviranomaisen kanssa. Lisäksi pelastusviranomaisen kanssa laaditaan tulipalotilanteita varten pelastussuunnitelma.

Pelastuslaitosten kumppanuusverkoston (2023) ”*Aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuusohje*” antaa lisätietoa aurinkosähköjärjestelmien riskeistä, niihin liittyvistä keskeisimmistä turvallisuusmääräyksistä ja -ohjeista sekä suosituksista hyvän paloturvallisuuden toteutumiseksi. Ohje huomioi aurinkosähköjärjestelmien suunnittelun, toteutuksen, käytön ja huollon. Kyseinen ohjeistus on laadittu erityisesti pienempien aurinkovoimaloiden näkökulmasta, ja sitä päivitetään parhaillaan palvelemaan paremmin ison mittaluokan aurinkovoimaloita. Paloturvallisuusohjeen mukaan lähestymisreittejä aurinkovoima-alueelle tulisi olla mahdollisuuksien mukaan useammasta suunnasta ja

näiden ajoväylien tulisi täyttää pelastustien mitoitukset. Paneeliryhmien välille tulisi muodostaa tulipalon sammuttamisen ja rajoittamisen mahdollistavat rajoituslinjat ja ajoväylät. Paneelikenttien ajoväylät ja niiden etäisyydet tulee suunnitella niin, että sammutustyöt onnistuvat mahdollisessa tulipalotilanteessa. Tarvittaessa sammutusvesisuunnitelma tehdään osana myöhempää tarkempaa suunnittelua aurinkovoimapuiston rakennuslupahakemusprosessin yhteydessä. Paneelikentän mahdollinen aluskasvillisuus voi lisätä palon leviämisen riskiä, joten kasvillisuuden hallinta on osa laitoksen operointivaiheen säännöllistä huoltoa. Palava aluskasvillisuus tulisi poistaa myös paneelikentän ympäriltä riittävän laajalla alueella maastopalovaaran ehkäisemiseksi. (Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto 2023) Tuuramäen alueella sammutusveden saantia helpottavat alueella oleva kosteikko sekä aurinkovoima-alueiden läheisyydessä virtaava Kurjenjoki.

Paloturvallisuuteen liittyvät asiat (ml. huoltoreittien saavutettavuus) tullaan huomioimaan aurinkovoima-alueiden yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa, mikäli aurinkovoimapuisto päätetään toteuttaa. Rakennuslupa edellyttää paloturvallisuuden huomioimista.

25.7.2 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 tapahtumien ajaksi.

25.8 Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit

25.8.1 Tuuli- ja aurinkovoima-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 vuotopaukset huomataan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tuulivoimalan konehuone on osastoitu, minkä vuoksi mahdolliset nestevuodot eivät pääse koko konehuoneen alueelle. Samalla on rakennettu valuma-altaat eli vuotokaukalot 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 tuulivoimapuiston tai tiestön alueella. Tuulivoimapuisto ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella eivätkä rakennettavat tiet kulje pohjavesialueella tai vesistöjen välittömässä läheisyydessä paria pientä lampea lukuun ottamatta.

Aurinkovoima-alueiden rakentamisen ja purkamiseen liittyviä kemikaalivuotoriskejä on käsitelty luvussa 25.4. Aurinkovoima-alueet eivät sijoitu luokitelluille pohjavesialueille. Aurinkopaneelien puhdistamiseen tai aluskasvillisuuden poistoon ei tulla käyttämään kemikaaleja.

25.8.2 Voimajohtoreitit

Kts. luku 25.5.3.

25.9 Mikromuovit

25.9.1 Tuuli- ja aurinkovoima-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)

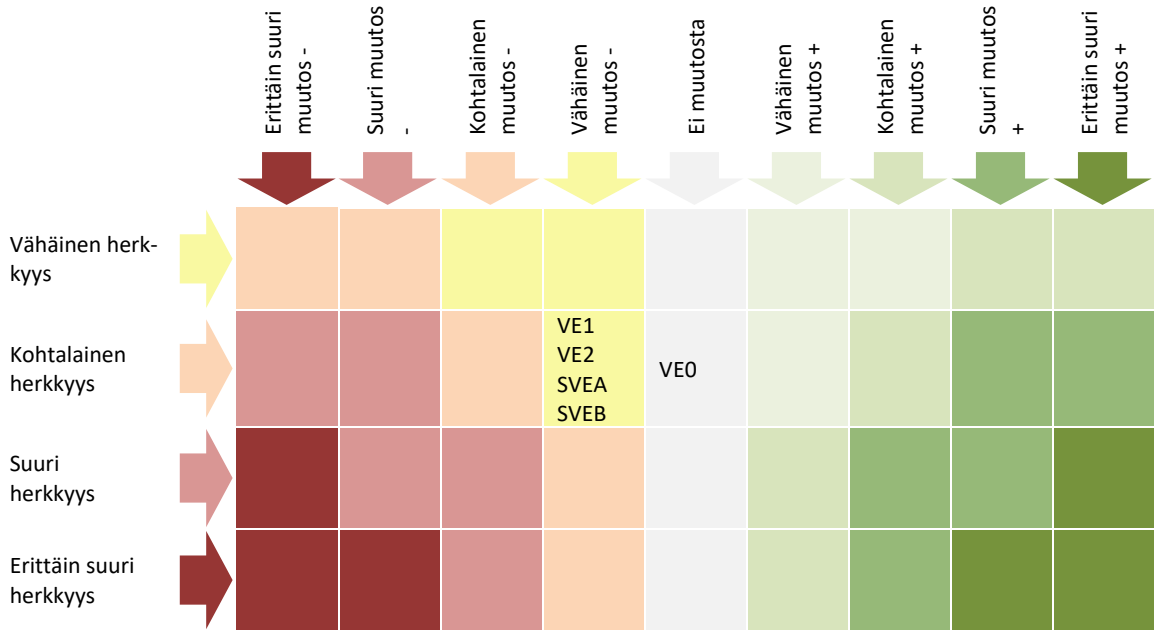
Tuulivoimaloiden lapojen kuluminen vaihtelee tapauskohtaisesti, mutta yleisesti voidaan todeta kulumisen olevan hyvin pinnallista Suomen olosuhteissa, vuositasolla arviolta joitain satoja grammoja. Lapojen komposiittimateriaali on erittäin hyvin kulutusta kestävää, ja varsinaisen epoksilaminaattikerroksen 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)

25.10 Yhteenveto vaikutuksista

Eri tuuli- ja aurinkovoimahankevaihtoehtojen ja sähkönsiirron vaikutukset turvallisuus- ja ympäristöriskeihin arvioidaan kaikissa vaihtoehdoissa vähäisiksi ja herkkyys kohtalaiseksi (Taulukko 25.1). Hankevaihtoehtojen kesken ei ole eroa vaikutusten merkittävyydessä.

Taulukko 25.1 Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



25.11 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoima-alueet rakennetaan siten, etteivät ne pääsisi aiheuttamaan turvallisuusvaaraa. Turvaetäisyydet on huomioitu jo useissa tuulivoimaloiden rakentamista ohjaavissa suojaetäisyyksissä (mm. etäisyydet tiestöön, rautateihin jne.). Tuulivoimaloiden rakentamisessa huomioidaan viranomaismääräykset, kuten lupamääräykset sekä rahoittajatahon vaatimukset turvallisuudelle, kuten esimerkiksi Finanssiala ry:n (2017) turvallisuusohje "*Tuulivoimalan vahingontorjunta*".

Rakentamisen aikana tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennustöissä noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia.

Tuulivoimaloilla työskentelevälle henkilökunnalle järjestetään teknisen koulutuksen lisäksi myös turvallisuuskoulutusta. Koulutettu huoltohenkilökunta huoltaa tuulivoimalat säännöllisesti. Tuulivoimaloiden automaattinen ohjausjärjestelmä on varustettu turvatoiminnoilla, jotka pysäyttävät voimalan häiriötilanteissa.

Tuulivoimaloiden säännöllisellä huollolla ja ylläpidolla on keskeinen merkitys sille, että voimala pysyy käyttökuntoisena ja turvallisena vuosikymmenien ajan kaikissa olosuhteissa.

Voimaloiden käytöntarkkailussa havaitaan jään muodostuminen. Automaattinen hälytysjärjestelmä lähettää vikailmoituksen etävalvontaan ja voimala voidaan pysäyttää. Voimaloihin voidaan myös asentaa lapalämmitys jään kertymisen estämiseksi tai muodostuneen jään sulattamiseksi. Voimaloiden lähiympäristö varustetaan kylteillä, jotka varoittavat mahdollisesti putoavasta jäästä.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman mikromuovipäästön kokoluokka on hyvin vähäinen muihin mikromuovilähteisiin verrattuna, eikä tarvetta haitallisten vaikutusten vähentämiseen arvioida olevan.

Aurinkovoima-alueet on mahdollista aidata kokonaan tai osittain mikäli turvallisuusnäkökohdat näin edellyttävät. Aurinkovoima-alueen tarkemmassa suunnittelussa tulee huomioida paikallisen pelastusviranomaisen ohjeistukset ja määräykset.

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.

25.12 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 tuulivoimapuistoja koskevien kokemusperäisten tietojen niukkuuteen.

Sähkönsiirron osalta toteutettavaa pylväsratkaisua ei ole vielä valittu, ja eri pylväsmalleilla on erilaisia teknisiä ominaisuuksia. Pylväiden sijoitussuunnittelussa määritellään pylväiden tarkempi rakenne ja pylväspaikat.

26 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

26.1 Liittyminen muihin hankkeisiin

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee YVA-asetuksen (277/2017) 3 § ja 4 § mukaan kertoa tiedot arvioitavan hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin. Hankealueella, sen läheisyydessä tai koko Suomen laajuisesti on meneillään hankkeita tai ohjelmia, jotka jollain tavalla liittyvät hankkeeseen ja ne tulee huomioida Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuistohankkeen suunnittelussa.

26.2 Arviointimenetelmät

Hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitu kokonaisuutena ottaen huomioon alueella ja lähiympäristössä nykyisin tapahtuva toiminta ja lisäksi suunnitellut toiminnot siinä laajuudessa, kuin hankkeilla on arvioitu olevan yhteisvaikutuksia tämän hankkeen kanssa. Arviointi eri hankkeiden vaikutuksista on tehty saatavilla olevien tietojen perusteella. Hankealueen lähistölle myöhemmin vireille tulevien muiden hankkeiden mahdolliset yhteisvaikutukset arvioidaan niiden hankkeiden suunnittelun ja päätöksenteon yhteydessä.

Ihmisiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia arvioidaan erityisesti maisemaan ja virkistysmahdollisuuksiin kohdistuvien vaikutusten osalta sekä elinkeinoihin kohdistuvien vaikutusten osalta. Melun ja varjostuksen yhteisvaikutusten arviointia varten on tehty yhteisvaikutusmallinnukset, joissa on huomioitu alle kymmenen kilometrin etäisyydellä Tuuramäen suunnitelluista tuulivoimaloista sijaitsevat muut tuulivoimahankkeet, Vermassalo ja Myyränkangas.

Maisemavaikutusten yhteisvaikutusten osalta on arvioitu yhteisvaikutuksia noin 20 kilometrin säteellä olevien tuulivoimapuistojen tai tuulivoimahankkeiden kanssa sekä on huomioitu myös etäämpänä jo toiminnassa ja rakenteilla olevat tuulivoimalat tai suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet. Voimajohdon osalta on huomioitu samaan voimajohtokäytävään sijoittuvat voimajohdot sekä muut maisemassa havaittavat voimajohdot. Etenkin on pyritty arvioimaan miten useat voimalat vaikuttavat herkkien kohteiden maisemakuvaan (asutus, avoimet merkittävät pelto-, suo- ja vesialueet, arvokkaat maisema-alueet). Voimajohdon osalta on pyritty arvioimaan, miten uusi voimajohto olemassa olevassa johtokäytävässä vaikuttaa maisemaan. Voimajohdon osalta maisemavaikutusten arviointi painottuu 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 tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksia on tarkasteltu lähinnä linnuston kannalta.

Liikenteellisten vaikutusten osalta hankkeella saattaa olla yhteisvaikutuksia muiden lähialueille suunniteltujen tuulivoimapuistojen kanssa, mikäli hankkeiden rakentaminen ajoittuu samaan aikaan ja kuljetuksiin käytetään samoja tieosuuksia.

Hankkeen yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa ovat arvioineet FCG Finnish Consulting Group Oy:stä Lumi Tuominen (äänimaisema ja valo-olosuhteet), Riikka Ger (maisema), Heikki Vuonokari (linnusto), Toni Eskelin (linnuston laaduntarkastus), Titta Makkonen (luonnon monimuotoisuus), Jarkko Rissanen (liikenne), Vera Hirvonen (sosiaaliset vaikutukset), sekä Antti Tilamaa (antenni-tv:n vastaanotto).

26.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

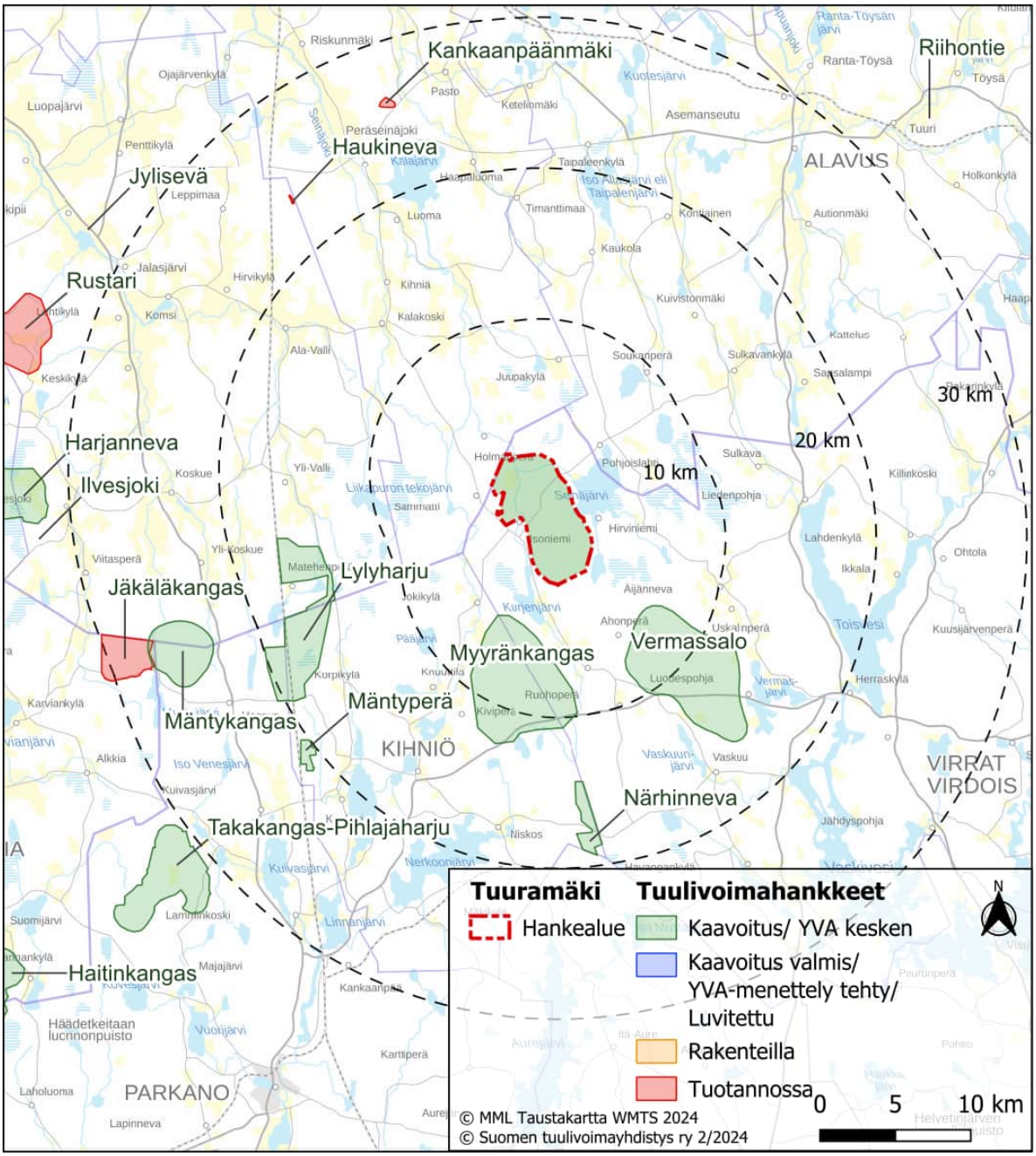
26.3.1 Muut tuulivoimahankkeet

Tuuramäen hankkeen välittömään läheisyyteen ei sijoitu toiminnassa olevia tuulivoima-alueita. Lähin tuotannossa oleva tuulivoima-alue, Haukineva, sijaitsee noin 23 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista luoteeseen. Alle 30 kilometrin etäisyydellä Tuuramäen tuulivoimaloista sijaitsee myös kaksi muuta tuotannossa olevaa tuulivoima-aluetta. Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee kaksi kaavoitusvaiheessa olevaa tuulivoimahanketta; Myyränkangas 4,5 kilometrin etäisyydellä ja Vermassalo 5,7 kilometrin etäisyydellä. Lisäksi 10–30 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuu neljä muuta kaavoitusvaiheessa olevaa tuulivoimahanketta.

Alle 30 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat tällä hetkellä tiedossa olevat hankkeet on esitetty alla (Taulukko 26.1 ja Kuva 26.1).

Taulukko 26.1 Muut tuulivoimahankkeet alle 30 kilometrin etäisyydellä (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 202ji).

Hanke	Voimala-määrä	Tila	Etäisyys voimaloista (km)		Ilmansuunta hanke-alueeseen nähden
			VE1	VE2	
Myyränkangas	27	Kaavoitus	4,5	4,5	etelä
Vermassalo	25	Kaavoitus	5,7	5,7	kaakko
Lylyharju	14	Kaavoitus	14,2	14,2	lounas
Närhinneva	5	Kaavoitus	14,3	14,3	etelä
Mäntyperä	3	Kaavoitus	20,0	20,0	lounas
Mäntykangas	10	Kaavoitus	23,1	23,1	lounas
Haukineva	2	Tuotannossa	23,3	23,3	luode
Kankaanpäänmäki	3	Tuotannossa	25,6	25,6	pohjoinen
Jäkäläkangas	5	Tuotannossa	27,0	27,0	lounas



Kuva 26.1 Muut tuulivoimahankkeet Tuuramäen hankealueen ympäristössä (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024j).

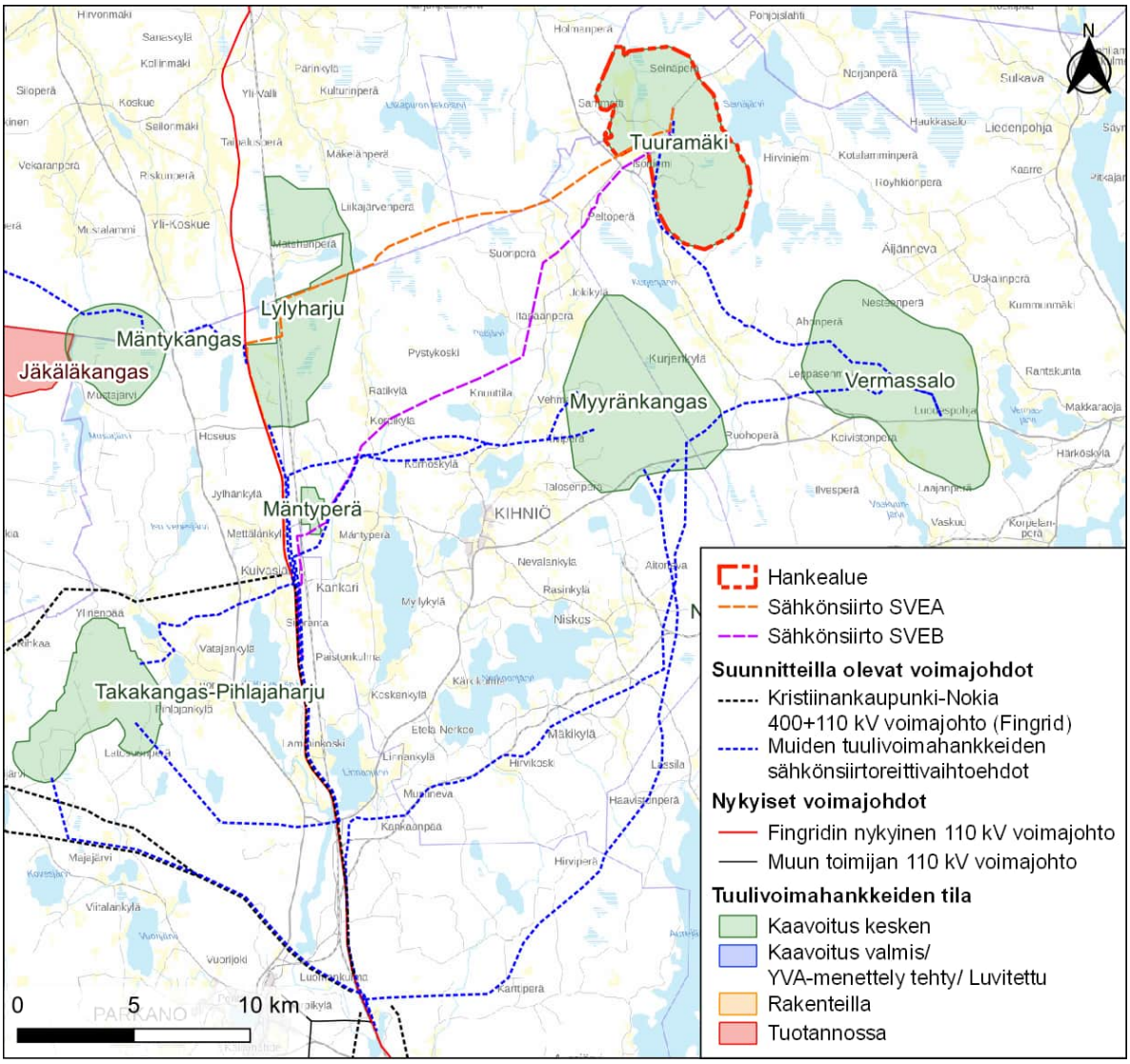
26.3.2 Muut voimajohtohankkeet

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa tuotettu sähkö on suunniteltu siirrettävän kantaverkkoon noin 33,1 (SVEA) tai noin 31,7 (SVEB) kilometriä pitkällä voimajohdolla suunnitteilla olevan Fingrid Oyj:n sähköaseman kautta. Fingrid Oyj:n suunnitteilla oleva sähköasema liittyy Fingrid Oyj:n Kristiinankaupunki-Nokia 400+110 kilovoltin voimajohtohankkeeseen. Tuuramäen voimajohtoreitti sijoittuu pääosin uuteen maastokäytävään, mutta osittain Fingrid Oyj:n nykyisen 110 kilovoltin voimajohdon rinnalle sen itäpuolelle.

Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevassa Kristiinankaupunki-Nokia 400+110 kilovoltin voimajohtohankkeessa tarkastellaan Karvian ja Parkanon välisellä johto-osuudella pohjoista ja eteläistä päävaihtoehtoa. Karvia-Parkano johto-osuuden pohjoisella päävaihtoehdolla on esitetty kolme vaihtoehtoista sähköaseman paikkaa. Tuuramäen voimajohtoreitin SVEA kantaverkon liityntäpisteenä toimisi Parkanon pohjoisista sähköaseman paikoista pohjoisin. Tuuramäen voimajohtoreitin SVEB kantaverkon liityntäpisteenä toimisi Parkanon pohjoisista sähköaseman paikoista eteläisin. Alustavan aikataulun mukaan Kristiinankaupunki-Nokia voimajohdon rakentaminen tapahtuu vuosina 2026–2028.

Tuuramäen sähkönsiirtovaihtoehtojen läheisyydessä on myös muiden tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtovaihtoehtoja. Seuraavassa kuvassa (Kuva 26.2) on esitetty nykyiset voimajohdot ja suunnitellut voimajohtoreitit Tuuramäen voimajohtoreittivaihtoehtojen ympäristössä. Monilla tuulivoimahankkeilla on useita sähkönsiirtovaihtoehtoja, joista kuitenkin vain yksi toteutuu, eli kaikki kuvassa esitetyt reitit eivät tule toteutumaan.

Parkanon Silorannan alueella suunniteltuja voimajohtoja saattaa tulla eniten rinnakkain. Nykytilanteessa Silorannan alueella sijaitsee yksi 110 kilovoltin voimajohto, jonka johtoalue on 46 metriä leveä. Mikäli kaikki suunnitellut hankkeet toteutuvat ja Silorannan kohdan sähkönsiirtovaihtoehdot valitaan, niin johtoalueesta tulisi 184 metriä leveä.



Kuva 26.2 Nykyiset ja suunnitteilla olevat voimajohdot hankealueen ja voimajohtoreittien läheisyydessä.

26.3.3 Muut hankkeet

Hankealueelle ja sen läheisyyteen sijoittuu useita käytössä olevia ja käytöstä poistuneita turvetuotantoalueita sekä turvetuotannon kannalta tärkeitä alueita (Kuva 23.1). Turvetuotantoalueita hankealueella edustavat Setälännevan, Hietasalonneva II:n, Tuurannevan ja Hietasalonnevan turvetuotantoalueet. Setälännevan turvetuotantoalueella (9,7 hehtaaria) on voimassa vuonna 2022 Komk Oy:lle myönnetty määräaikainen ympäristölupa (Nro 106/2022; LSSAVI/11631/2020) turvetuotannolle 31.12.2027 asti. Hietasalonneva II:n turvetuotantoalueella (35,6 hehtaaria) on toistaiseksi voimassa oleva Vapo Oy:lle vuonna 2019 myönnetty ympäristölupa (Nro 133/2019; LSSAVI/5622/2016). Tuurannevan tuotantoalueen turvetuotanto on päättynyt vuonna 2021 ja Hietasalonnevan vuonna 2016. Hietasalonnevan entinen turvetuotantoalue sijoittuu potentiaaliselle aurinkovoima-alueelle. Myös voimajohtoreittien läheisyyteen sijoittuu käytössä olevia ja käytöstä poistuneita turvetuotantoalueita.

Hankealueelle ei sijoitu voimassa olevia eikä päättyneitä maa-ainestenottolupia. Lähin voimassa oleva maa-ainesten ottolupa (sora ja hiekka) sijoittuu Lettojenmäen alueelle noin 2,9 kilometrin etäisyydelle hankealueen länsipuolelle. Lupa 4700 on voimassa 6.5.2030 asti. Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuu lisäksi kolme muuta voimassa olevaa lupaa: kalliokiviainesten ottolupa 4445 Jännekiven louhokselle (voimassa 24.11.2032 asti) noin 6,0 kilometriä hankealueesta luoteeseen, kalliokiviainesten ottolupa 3509 Kettukallion alueelle (voimassa 25.4.2029) noin 7,1 kilometriä hankealueesta etelään, sekä soran- ja hiekanottolupa 3527 Sora-Joensuun tilalle (voimassa 31.8.2030 asti) noin 9,1 kilometriä hankealueesta lounaaseen. Voimajohtoreitti SVEA:n läheisyydessä on voimassa oleva soran ja hiekanottolupa 3527 Sora-Joensuun tilalle (voimassa 31.8.2030 asti) noin 0,2 kilometrin etäisyydellä reitistä, sekä kalliokiviaineksen ottolupa 3345 Sikomäen alueelle (voimassa 3.7.2026 asti) noin 0,3 kilometrin etäisyydellä reitistä. Voimajohtoreitti SVEB:n läheisyyteen ei sijoitu voimassa olevia maa-ainestenottolupia. Hankealueen ja voimajohtoreittien läheisyydessä on lisäksi päättyneiden maa-ainestenottolupien alueita. (Suomen ympäristökeskus 2024) (Kuva 23.1)

Kaivosrekisterin karttapalvelun mukaan hankealueen tai voimajohtoreittien läheisyydessä ei ole voimassa olevia kaivoslain mukaisia valtauksia, malminetsintälupia, kaivospiirejä tai kaivoslupahakemuksia (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2024).

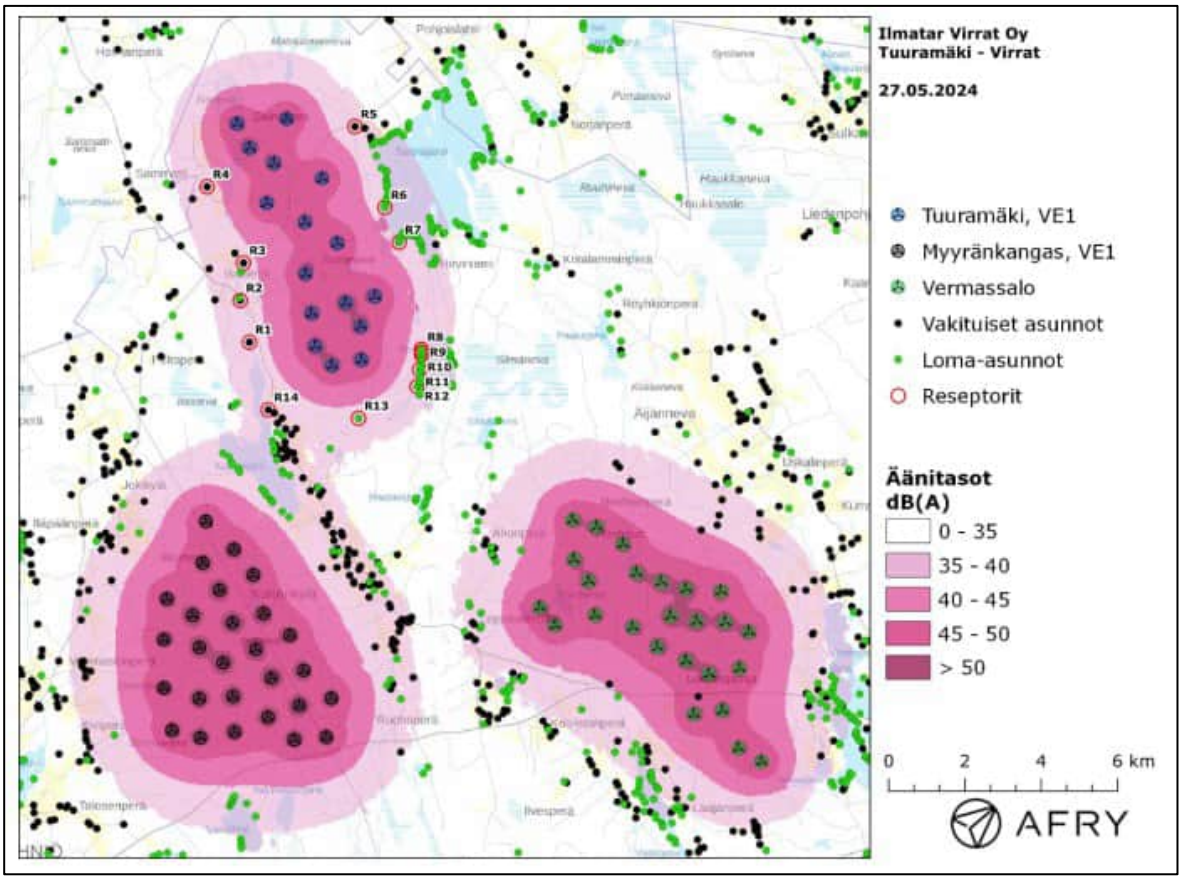
26.4 Yhteisvaikutukset äänimaisemaan

26.4.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

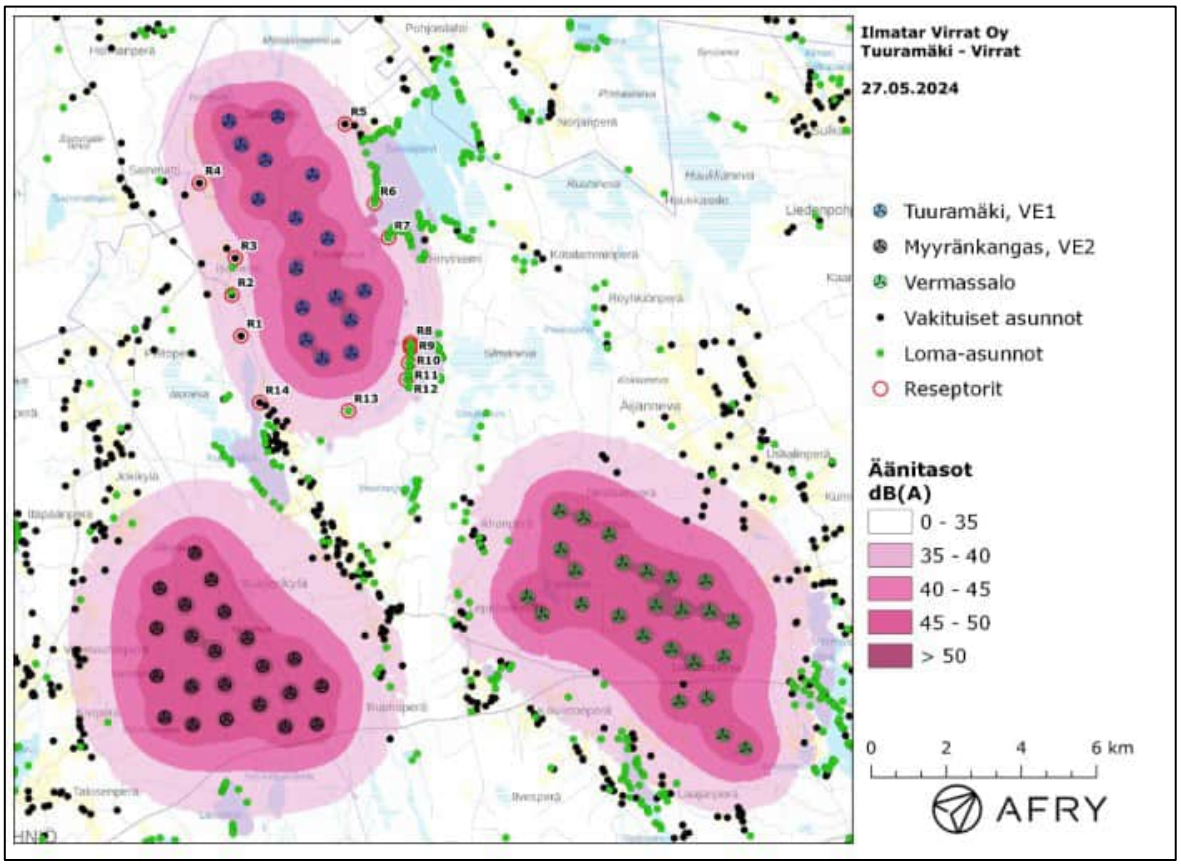
Melun yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu Tuuramäen hankealueen eteläpuolella suunnitteilla oleva Myyränkankaan tuulivoimahanke ja kaakkoispuolella suunnitteilla oleva Vermassalon tuulivoimahanke. Yhteisvaikutusmallinnukset on tehty Tuuramäen molempien hankevaihtoehtojen osalta. Mallinnuksissa Tuuramäen voimaloille on käytetty napakorkeutta 205 metriä, Myyränkankaan voimaloille 210 metriä ja Vermassalon voimaloille 225 metriä. Mallinnuksissa kaikkien hankkeiden voimaloille on käytetty turbiinityypin V172 7.2 MW PO7200 (with serrated trailing edges) taajuusjakaumaa äänitehotasolla 108,9 dB(A) (turbiinivalmistajan ilmoittama maksimiäänitehotaso 106,9 dB(A) + varmuusarvo 2 dB(A)). Tätä äänitehotasoa voidaan pitää melumallinnusohjeistuksen mukaisena melupäästön tunnusarvona.

Mainituilla lähtötiedoilla tehtyjen melumallinnusten tulokset on esitetty kartalla alla olevissa kuvissa (Kuva 26.3 [VE1] ja Kuva 26.5 [VE2]). Alempana on myös esitetty Tuuramäen hankevaihtoehdon VE1, Myyränkankaan hankevaihtoehdon VE2 ja Vermassalon hankkeen yhteisvaikutusten mallinnustulos (Kuva 26.4). Tilanteessa, jossa Tuuramäen hankevaihtoehto VE1 toteutuu yhdessä Myyränkankaan vaihtoehdon VE2:n kanssa, meluvaikutukset jäävät Kurjenkylän pohjoisosissa hieman pienemmäksi kuin jos Myyränkangas toteutuisi VE1:nä. Melun yhteisvaikutukset ovat Tuuramäen hankevaihtoehdossa VE2 hieman vähäisemmät kuin vaihtoehdossa VE1. Mallinnustulosten perusteella melun yhteisvaikutuksissa keskiäänitasot eivät ylitä valtioneuvoston asetuksen ohjearvoja minkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla kummassakaan hankevaihtoehdossa. Yhteisvaikutukset nostavat keskiäänitasoja varsinkin Tuuramäen ja Myyränkankaan väliin jäävällä alueella.

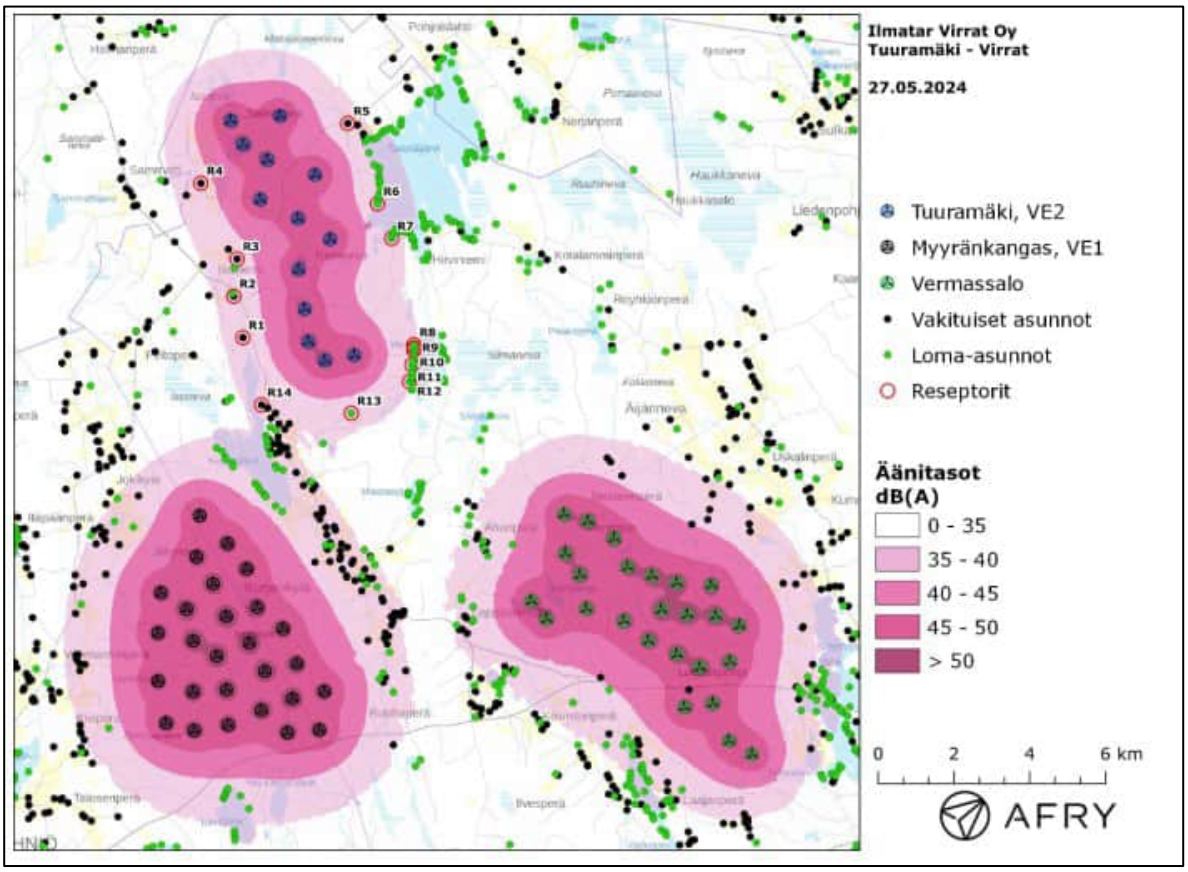
Käytännössä yhteisvaikutusten arviointiin ja mallinnustulosten tulkintaan liittyy epävarmuuksia muiden hankkeiden suunnitteluvaiheen vuoksi. Voimaloiden lopullisesta sijainnista, lukumäärästä tai voimalatyypistä ja -koosta ei ole varmuutta, tai siitä toteutuvatko kaikki hankkeet ylipäätään ja missä mittakaavassa.



Kuva 26.3 Melun yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa VE1, Myyränkangas VE1 ja Vermassalo (AFRY Finland Oy 2024a).



Kuva 26.4 Melun yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa VE1, Myyränkangas VE2 ja Vermassalo (AFRY Finland Oy 2024a).



Kuva 26.5 Melun yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa VE2, Myyränkangas VE1 ja Vermassalo (AFRY Finland Oy 2024b).

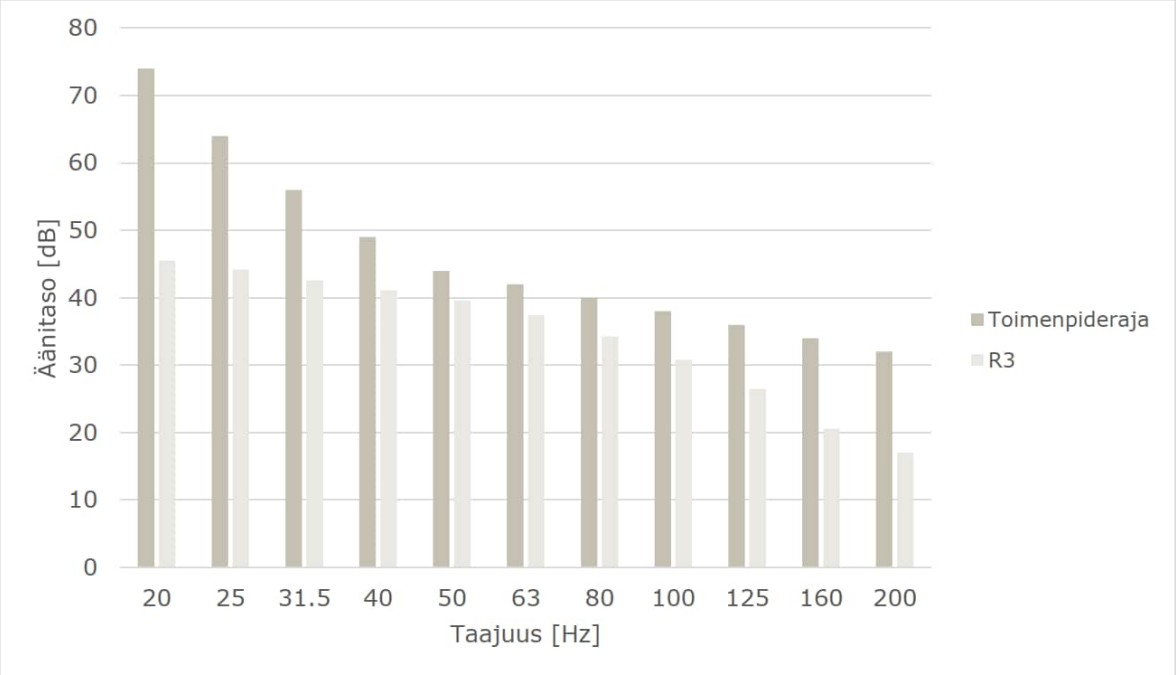
26.4.1.1 Pienitaajuinen melu

Pienitaajuisen yhteismelun laskenta on tehty Tuuramäen tuulivoima-aluetta lähimmille asuin- tai lomarakennuksille (reseptorit R1-R14). Laskennassa on huomioitu Tuuramäen lisäksi Myyränkankaan ja Vermassalon tuulivoimalaitokset. Hankevaihtoehdon VE1 yhteisvaikutusten pienitaajuinen ulkomelutaso reseptoreiden kohdilla taajuuskaistoittain ja ilman taajuuspainostusta on lueteltu seuraavassa taulukossa (Taulukko 26.2). Seuraavassa kuvassa (Kuva 26.6) on esitetty reseptorin R3 pienitaajuisen ulkomelun äänitasot hankevaihtoehdossa VE1, joille laskentatulosten mukaan aiheutuu suurimmat pienitaajuisen melun arvot ja arvoja on verrattu sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajoihin. Kaikkien mallinnettujen havainnointipisteiden tulokset on esitetty erillisissä meluselvityksissä (Liite 13 ja Liite 14).

Sisällä sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjeen mukaiset ohjearvot alittuvat. Pienitaajuinen melu ei millään mallinnetulla vaihtoehdolla ylitä ohjearvoja sisällä yhdessäkään laskentapisteessä Tuuramäen läheisyydessä. Pienitaajuisen melun osalta tuloksissa on samat epävarmuudet kuin pelkän Tuuramäen hankkeen pienitaajuista melua käsitelleessä luvussa 20.9. Hankkeiden lopullisesta toteutumisesta, laajuudesta tai valittavista voimalatyypeistä ole varmuutta, eivätkä aiheutuvat meluvaikutukset siten välttämättä täysin vastaa tässä esitettyjä. Tässä vaikutusten arvioinnissa on kuitenkin pyritty arvioimaan vaikutukset niiden suurimmassa laajuudessa.

Taulukko 26.2 Pienitaajuisen sisämelun äänitasot (dB) reseptoreiden kohdilla, kun mallinnuksissa huomioidaan Tuuramäen, Myyränkankaan ja Vermassalon tuulivoimahankkeet hankevaihtoehdossa VE1 (AFRY Finland Oy 2024a).

taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	52,7	52,0	51,4	50,9	50,6	49,8	48,6	47,0	44,7	40,9	38,9
R2	52,5	51,9	51,2	50,8	50,5	49,7	48,5	46,9	44,6	40,8	38,8
R3	53,1	52,5	51,8	51,4	51,1	50,4	49,1	47,6	45,3	41,6	39,8
R4	52,6	52,0	51,3	50,9	50,6	49,9	48,7	47,1	44,9	41,2	39,4
R5	51,7	51,0	50,4	49,9	49,7	48,9	47,7	46,1	43,8	40,1	38,2
R6	52,6	52,0	51,4	50,9	50,6	49,9	48,6	47,1	44,8	41,1	39,2
R7	52,9	52,3	51,7	51,2	51,0	50,2	49,0	47,4	45,1	41,4	39,5
R8	52,8	52,2	51,5	51,1	50,8	50,0	48,8	47,2	44,9	41,1	39,2
R9	52,8	52,1	51,5	51,0	50,8	50,0	48,7	47,1	44,8	41,1	39,1
R10	52,7	52,1	51,4	51,0	50,7	49,9	48,7	47,1	44,8	41,0	39,0
R11	52,5	51,9	51,3	50,8	50,5	49,7	48,5	46,9	44,5	40,7	38,7
R12	52,3	51,6	51,0	50,5	50,2	49,4	48,1	46,5	44,1	40,3	38,2
R13	53,0	52,3	51,7	51,2	51,0	50,1	48,9	47,3	45,0	41,2	39,2
R14	52,2	51,5	50,9	50,4	50,1	49,3	48,0	46,4	44,0	40,0	37,9



Kuva 26.6 Pienitaajuisen sisämelun tasot vertailukiinteistön R3 kohdalla, kun mallinnuksissa huomioidaan Tuuramäen, Myyränkankaan ja Vermassalon tuulivoimahankkeet hankevaihtoehdossa VE1 (AFRY Finland Oy 2024a).

26.4.2 Voimajohtoreitit

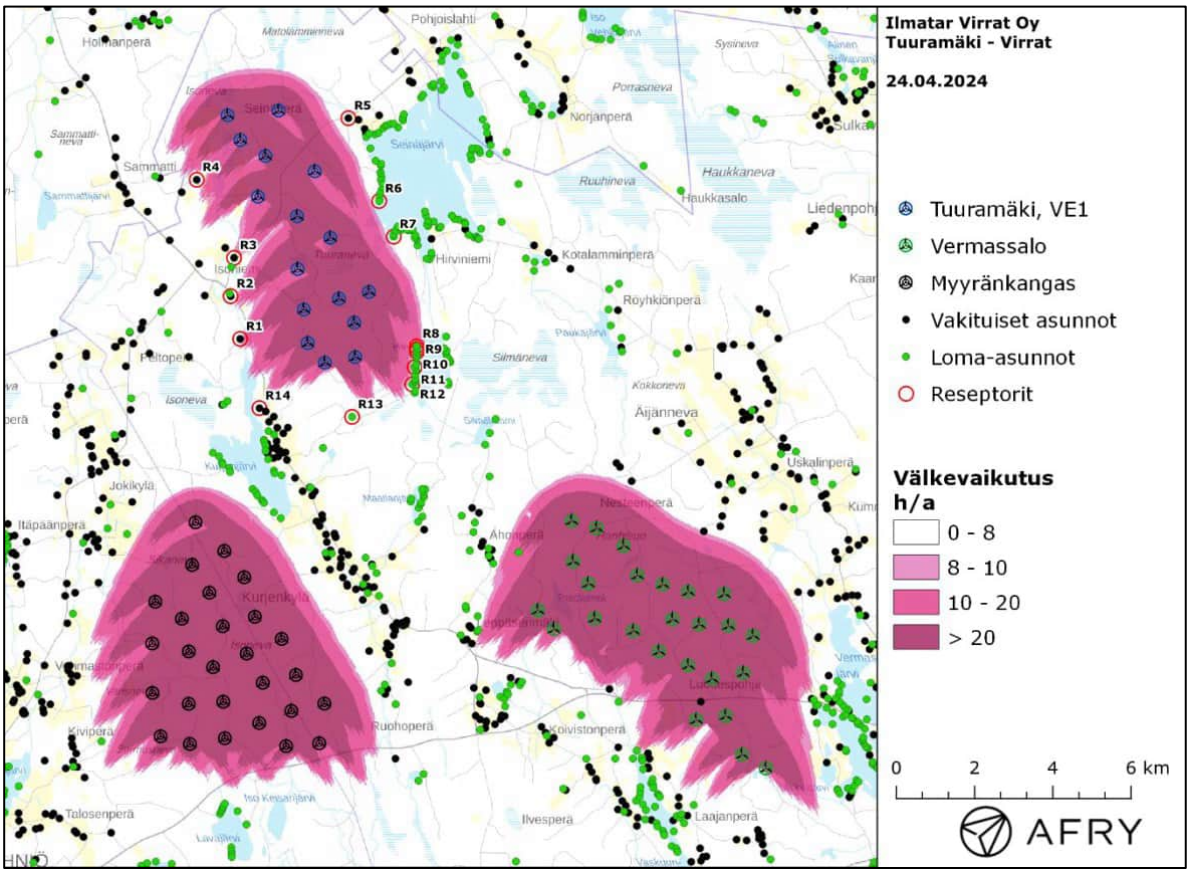
Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen voimajohtoreitin rinnalle sijoittuu nykyisen voimajohdon lisäksi myös suunnitteilla olevia voimajohtoja. Voimajohdot voivat aiheuttaa yhteisvaikutuksia äänimaisemaan esimerkiksi lähistön asuin- ja lomarakennuksille ja ulkoileville ihmisille.

26.5 Yhteisvaikutukset valo-olosuhteisiin

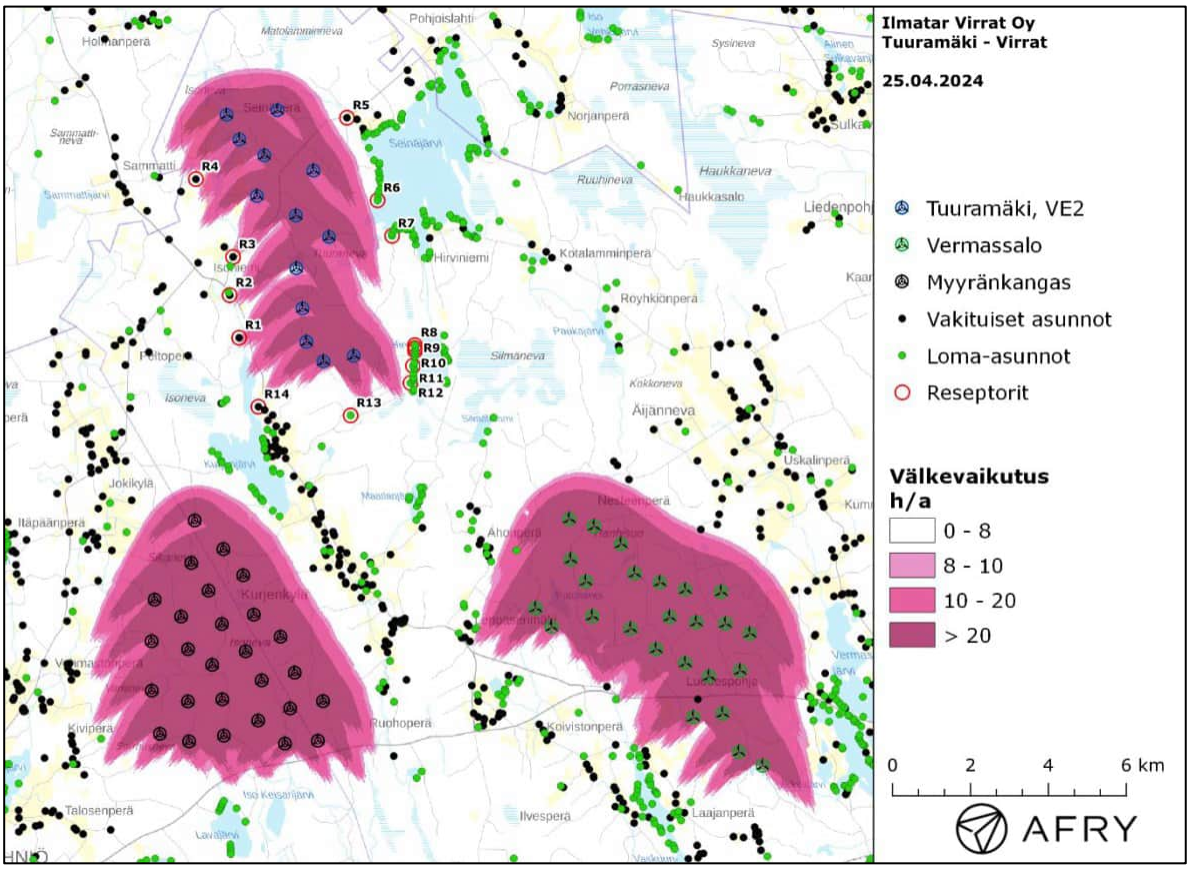
26.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Varjostuksen yhteismallinnuksen tulokset esitetty kuvassa (Kuva 26.7) hankevaihtoehdon VE1 ja kuvassa (Kuva 26.8) hankevaihtoehdon VE2 osalta. Yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu Myyränkankaan ja Vermassalon tuulivoimahankkeet. Tarkemmat laskentatulokset on esitetty erillisissä välkeselvityksissä liitteissä 15 ja 16.

Hankevaihtoehdossa VE1 yli kahdeksan tunnin vuotuisia välkevaikutuksia aiheutuu Tuuramäen, Myyränkankaan ja Vermassalon läheisyydessä yhden reseptorin (lomarakennus R8) kohdilla, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida. Kyseisen lomarakennuksen ohjearvot ylittävä välkevaikutus johtuu ainoastaan Tuuramäen tuulivoimaloista, joten vaikutusten arviointi on käsitelty luvussa 20. Hankevaihtoehdossa VE2 ei muodostu yli kahdeksan tunnin vuotuisia välkevaikutuksia, kun huomioidaan myös Myyränkankaan ja Vermassalon tuulivoimahankkeet. Voidaan siis todeta, että yhteisvaikutuksia valo-olosuhteisiin ei muodostu kummassakaan hankevaihtoehdossa.



Kuva 26.7 Todennäköinen vuotuinen välkevaikutus hankevaihtoehdossa VE1, kun mallinnuksissa huomioidaan Tuuramäen, Myyränkankaan ja Vermassalon tuulivoimahankkeet (AFRY Finland Oy 2024c).



Kuva 26.8 Todennäköinen vuotuinen välkevaikutus hankevaihtoehdossa VE2, kun mallinnuksissa huomioidaan Tuuramäen, Myyränkankaan ja Vermassalon tuulivoimahankkeet (AFRY Finland Oy 2024d).

26.5.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreiteillä ei ole vaikutuksia valo-olosuhteisiin.

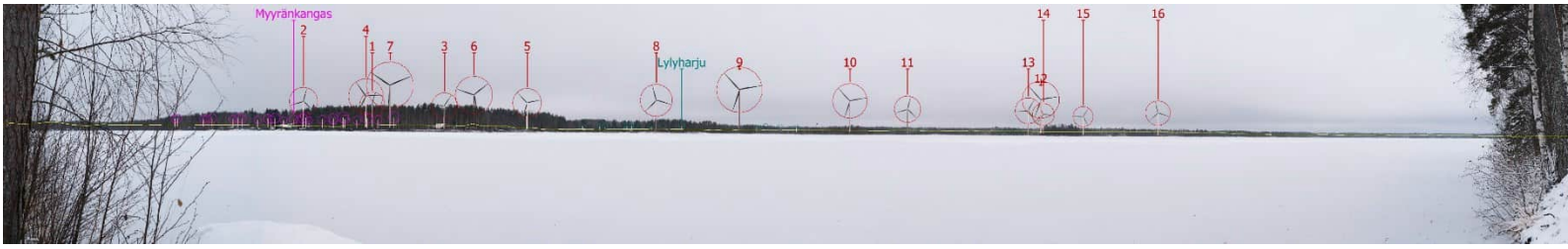
26.6 Yhteisvaikutukset maisemaan

26.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimapuistojen kanssa on tarkasteltu lähinnä enintään 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuvien hankkeiden kanssa, sillä merkittävimpiä ovat yhteisvaikutukset niiden hankkeiden kanssa, jotka sijaitsevat riittävän lähellä suunniteltavia voimaloita. Myös 20 kilometriä kauempien hankkeiden yhteisvaikutuksia on arvioitu yleispiirteisesti, sillä laajoilla vesialueilla voimaloita saattaa näkyä melko kaukaakin. 20 kilometrin etäisyysvyöhykkeelle sijoittuu kolme tuulivoimahanketta, joista kaikissa kaavoitus tai YVA-vaihe on vielä kesken. Hankkeista lähin on Myyränkangas tuulivoima-alueen eteläpuolella, alle viiden kilometrin etäisyydellä Tuuramäen voimaloista. Vermassalon hanke sijoittuu tuulivoima-alueen kaakkoispuolelle noin 6,7 kilometrin etäisyydelle Tuuramäen voimaloista. Lylyharjun hanke sijoittuu noin 13 kilometrin etäisyydelle Tuuramäen voimaloista lounaaseen.

Eniten yhteisvaikutuksia syntyy Myyränkankaan ja Vermassalon kanssa, sillä nämä sijoittuvat alle kymmenen kilometrin etäisyydelle. Tuuramäen lähialueella eli alle seitsemän kilometrin etäisyydellä voimaloista yhteisvaikutuksia syntyy erityisesti vesistöjen (Seinäjärvi ja Hirvijärvi) rannoilta. Seinäjärveltä ja Hirvijärveltä syntyviä yhteisvaikutuksia on havainnollistettu myös yhteisvaikutushavainnekuvien avulla.

Seinäjärven Hirviniemestä kuvauspisteestä 6 tehdyssä havainnekuvassa (Kuva 26.9) yhteisvaikutuksia ei tosin juurikaan ole, sillä Myyränkankaan voimalat jäävät maastonmuotojen ja puuston taakse katveeseen täysin. Lylyharjun muutamasta voimalasta näkyy vähän roottorin lapaa. Tuuramäen voimaloihin verrattuna lavat ovat hyvin pieniä ja lähes huomaamattomia.

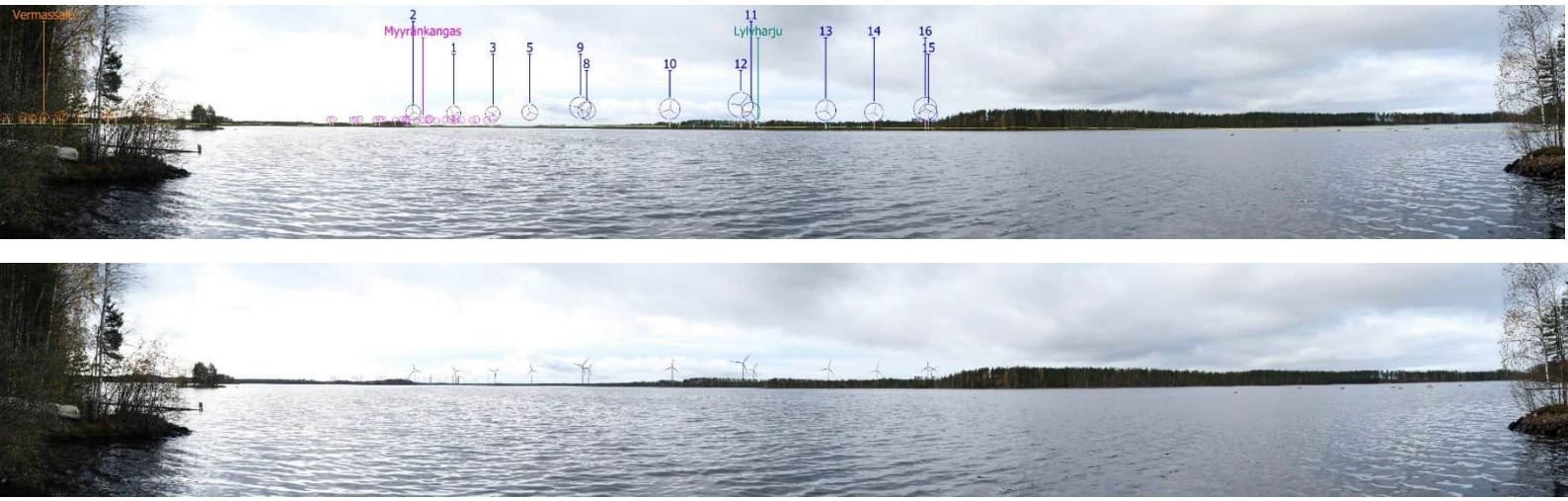


Kuva 26.9 Yhteisvaikutushavainnekuva kuvauspisteestä 6 hankevaihtoehdossa VE1 on otettu Seinäjärven Hirviniemestä. Etäisyyttä lähimpiin Tuuramäen voimaloihin on noin 2,4 kilometriä. Yhteisvaikutuksia ei juurikaan ole. Hankevaihtoehdosta VE2 ei ole esitetty havainnekuvaa, koska yhteisvaikutuksia ei siinäkään juuri ole.

Seinäjärven itärannalta kuvauspisteestä 5 (Kuva 26.10, Kuva 26.11) tehdyissä havainnekuvissa Myyränkankaan kaikki voimalat näkyvät. Vermassalon voimalat jäävät sen sijaan rantapuuston taakse katveeseen. Ainoastaan muutamasta voimalasta näkyy lapaa pensaston lomasta. Lylyharjun voimalat jäävät kokonaisuudessaan katveeseen puuston taakse. Myyränkankaan voimalat ovat Tuuramäen voimaloihin verrattuna pieniä ja selvästi taaempana. Niihin verrattuna Tuuramäen voimaloiden koko korostuu. Vaikka näkyvien voimaloiden lukumäärä kasvaa huomattavasti, vaikutukset eivät lisäänny kovin paljoa yksinomaan Tuuramäen voimaloista aiheutuviin verrattuna.

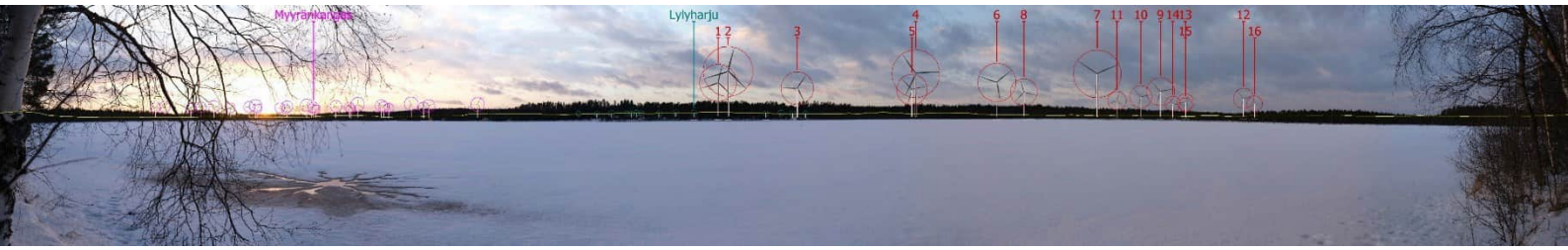


Kuva 26.10 Yhteisvaikutushavainnekuvat (yllä voimalat korostettuina ja alla ilman korostuksia) kuvauspisteestä 5 hankevaihtoehdossa VE1 on otettu Seinäjärven itärannalta. Etäisyyttä lähimpiin Tuuramäen voimaloihin on noin 4,4 kilometriä.

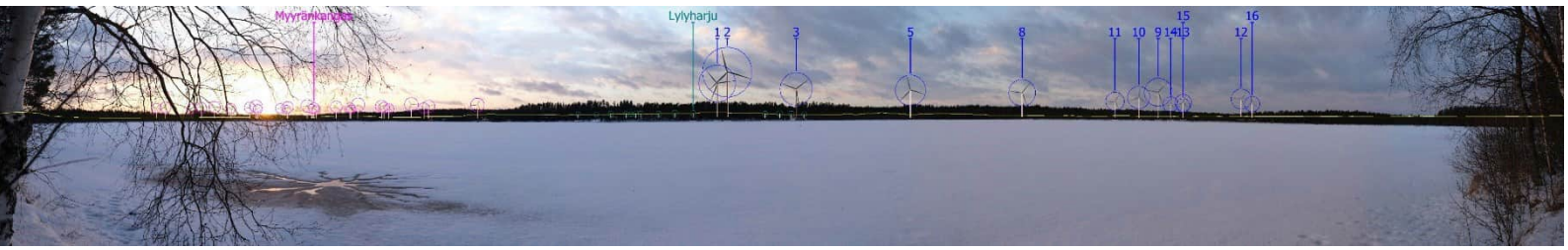


Kuva 26.11 Yhteisvaikutushavainnekuvat (yllä voimalat korostettuina ja alla ilman korostuksia) kuvauspisteestä 5 hankevaihtoehdossa VE2 on otettu Seinäjärven itärannalta. Etäisyyttä lähimpiin Tuuramäen voimaloihin on noin 4,4 kilometriä.

Hirvijärven rannalta kuvauspisteestä 8 (Kuva 26.12, Kuva 26.13) tehdyissä havainnekuvissa näkyy Tuuramäen voimaloiden lisäksi runsaslukuisesti Myyränkankaan voimaloita. Myyränkankaan voimalat näyttävät Tuuramäen voimaloihin verrattuina pieniltä ja sijoittuvat melko etäälle. Huomio kiinnittyy lähinnä Tuuramäen voimaloihin. Yhteisvaikutusten myötä vaikutukset lisääntyvät hyvin maltillisesti.



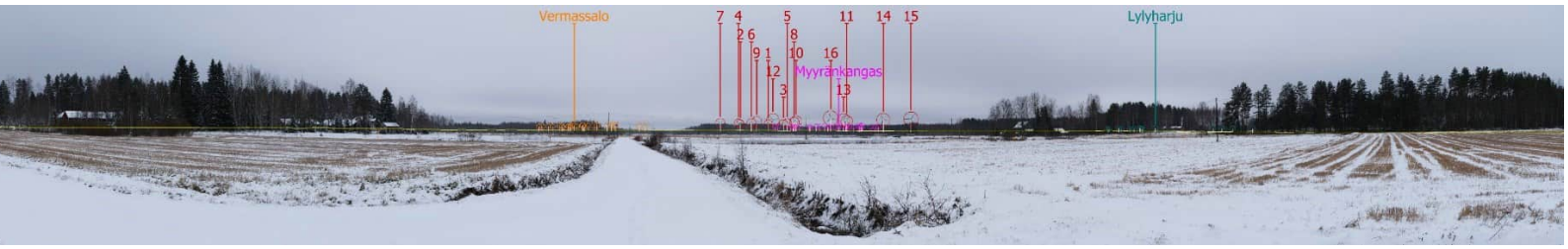
Kuva 26.12 Yhteisvaikutushavainnekuva kuvauspisteestä 8 hankevaihtoehdossa VE1 on otettu Hirvijärveltä. Etäisyyttä lähimpiin Tuuramäen voimaloihin on noin 2,3 kilometriä.



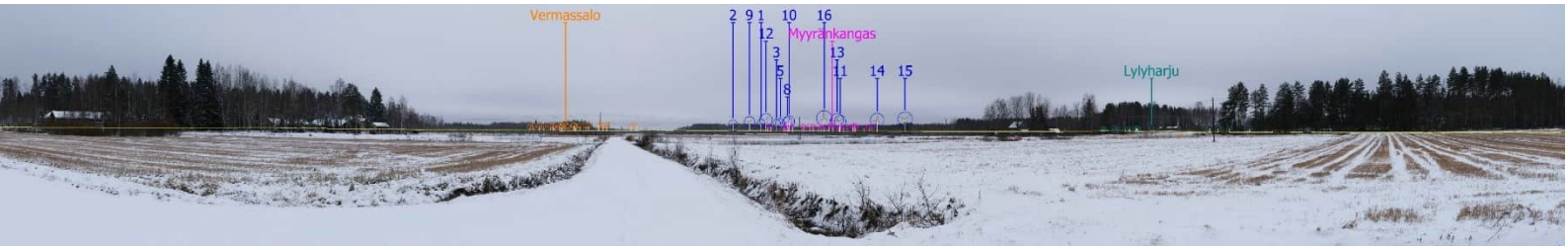
Kuva 26.13 Yhteisvaikutushavainnekuva kuvauspisteestä 8 hankevaihtoehdossa VE2 on otettu Hirvijärveltä. Etäisyyttä lähimpiin Tuuramäen voimaloihin on noin 2,3 kilometriä.

Pohjoisesta Juupakylän suunnalta katsottaessa Myyränkankaan voimaloista näkyy lähinnä vähän lapoja ja joistakin Vermassalon voimaloista näkyy huippuja tai voimalatorneja puoliksi. Etäisyyttä Vermassalon voimaloihin on sen verran paljon, ettei niiden näkyminen juurikaan lisää Tuuramäen

voimaloista syntyvää vaikutusta. Lähinnä pimeään aikaan vaikutukset lisääntyvät lentoestevalojen näkymisen myötä, mutta eivät merkittävästi. Juupakylästä on tehty yhteisvaikutushavainnekuvat kuvauspisteestä 3 mutta ne sijoittuvat hieman lähialuevyöhykkeen ulkopuolelle. (Kuva 26.14, Kuva 26.15)



Kuva 26.14 Yhteisvaikutushavainnekuva kuvauspisteestä 3 hankevaihtoehdossa VE1 on otettu Juupakylästä. Etäisyyttä lähimpiin Tuuramäen voimaloihin on noin 7,6 kilometriä.

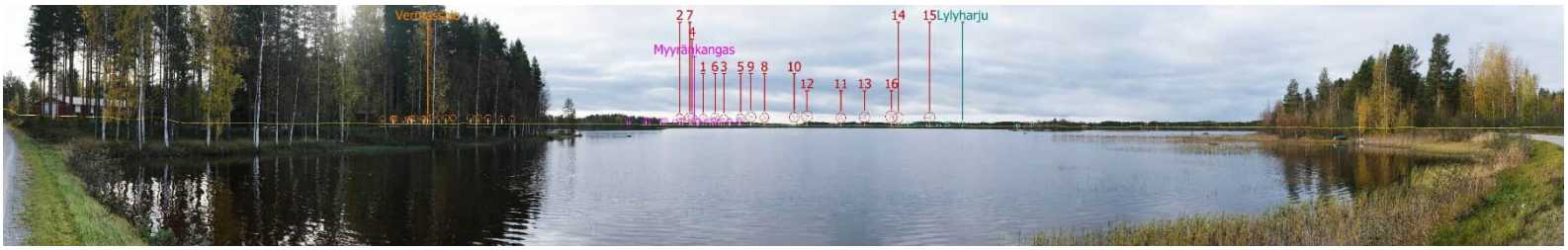


Kuva 26.15 Yhteisvaikutushavainnekuva kuvauspisteestä 3 hankevaihtoehdossa VE2 on otettu Juupakylästä. Etäisyyttä lähimpiin Tuuramäen voimaloihin on noin 7,6 kilometriä.

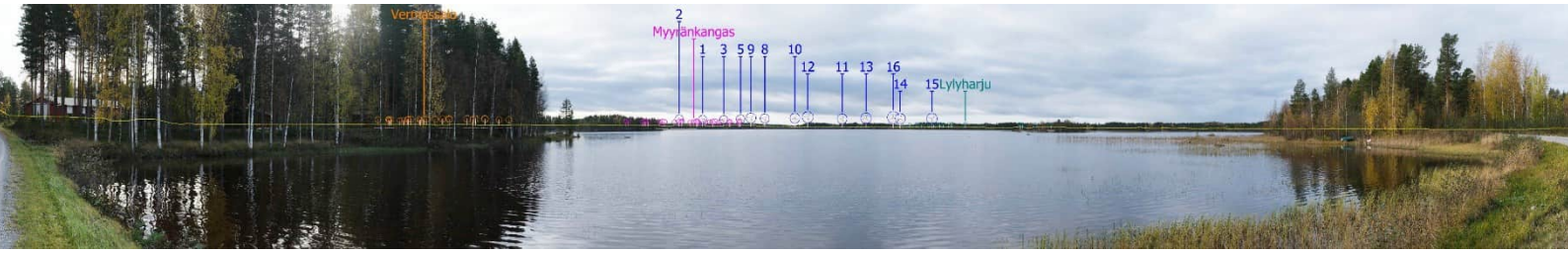
Tuuramäen lähialueella yhteisvaikutuksia syntyy myös Kurjenjärveltä, mikä jää Tuuramäen ja Myyränkankaan tuulivoima-alueiden väliin. Kyseiset tuulivoima-alueet sijoittuvat Kurjenjärveen nähden melko samankaltaiselle etäisyydelle, tosin vastakkaisiin suuntiin. Kummankin tuulivoima-alueen voimaloita voi näkyä samaan katselupisteeseen mutta tämä edellyttää vähintäänkin pään kääntämistä tai kääntymistä katselupisteessä toiseen suuntaan. Myös Vermassalon voimaloita näkyy samaan katselupisteeseen, joskin ne sijoittuvat kauemmaksi, ja ne nähdäkseen joutuu myös kääntämään päätään. Voimaloiden näkyminen monessa eri ilman suunnassa vähentää ”silmän lepuuttamismahdollisuutta” täysin voimalattomassa ympäristössä.

Tuuramäen välialuevyöhykkeellä, 7–14 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista, yhteisvaikutuksia syntyy lähinnä vesistöiltä ja kookkailta avosoilta sekä Käskyvuoren näkötornista. Vesistöistä eniten yhteisvaikutuksia kohdistuu Iso Soukkajärveen ja sen pohjois- ja koillisosan rannoille sekä Liikapuron tekojärven keskiosiin ja luoteisrannalle.

Iso Soukkajärven koillisrannalta on tehty yhteishavainnekuvat kuvauspisteestä 4 (Kuva 26.16, Kuva 26.17). Tuuramäen voimaloiden ohella näkyy Myyränkankaan voimaloita ja lapoja joistakin Lylyharjun voimaloista. Myyränkankaan voimaloista näkyy huippuja. Ne näkyvät pieninä ja melko vaimeasti. Huomio kiinnittyy lähinnä Tuuramäen voimaloihin. Yhteisvaikutusten myötä vaikutukset lisääntyvät vain vähän. Pimeällä näkyvien lentoestevalojen lukumäärä kasvaa.

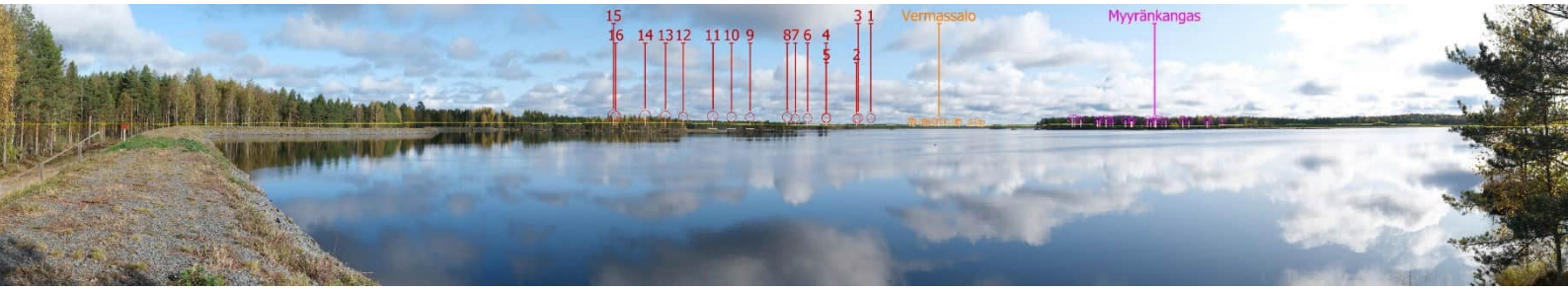


Kuva 26.16 Yhteisvaikutushavainnekuva kuvauspisteestä 4 hankevaihtoehdossa VE1 on otettu Iso Soukkajärveltä. Etäisyyttä lähimpiin Tuuramäen voimaloihin on noin 9,5 kilometriä.

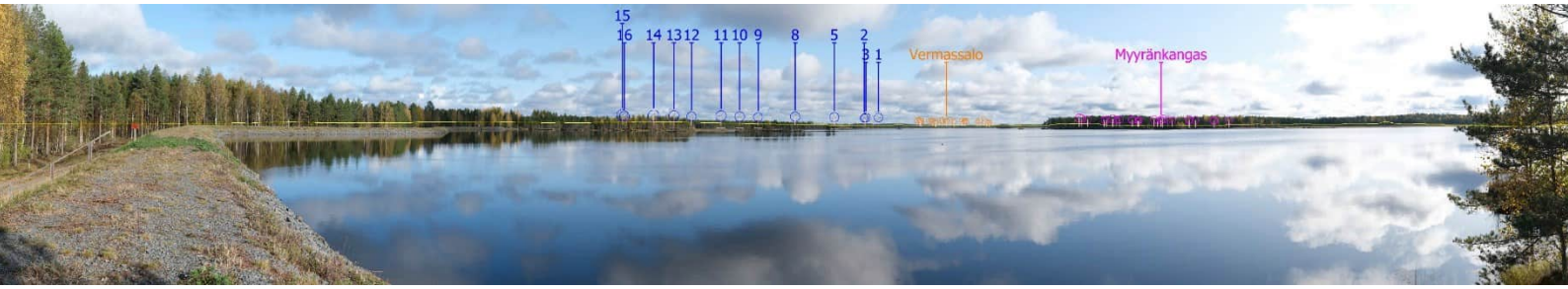


Kuva 26.17 Yhteisvaikutushavainnekuva kuvauspisteestä 4 hankevaihtoehdossa VE2 on otettu Iso Soukkajärveltä. Etäisyyttä lähimpiin Tuuramäen voimaloihin on noin 9,5 kilometriä.

Liikapuron tekojärven luoteisrannalta on tehty yhteishavainnekuvat kuvauspisteestä 11 (Kuva 26.18, Kuva 26.19). Tuuramäen voimaloiden ohella näkyvät Vermassalon voimalat. Nämä jäävät etäämmäksi ja erottuvat vähän huonommin ja näyttävät selvästi pienemmiltä. Vaikutukset lisääntyvät mutta päiväaikaa hyvin maltillisesti. Pimeään aikaan lentoestevaloista aiheutuu vähän enemmän vaikutuksia valopisteiden lukumäärän lisääntyessä. Myyränkankaan voimaloista näkyy vain joitakin lavankärkiä puuston latvuksen yläpuolella.



Kuva 26.18 Yhteisvaikutushavainnekuva kuvauspisteestä 11 hankevaihtoehdossa VE1 on otettu Liikapuron tekojärveltä. Etäisyys lähimpiin Tuuramäen voimaloihin on noin 11,1 kilometriä.



Kuva 26.19 Yhteisvaikutushavainnekuva kuvauspisteestä 11 hankevaihtoehdossa VE2 on otettu Liikapuron tekojärveltä. Etäisyys lähimpiin Tuuramäen voimaloihin on noin 11,1 kilometriä.

Käskyvuoren näkötorniin Vermassalon voimalat näkyvät Myyränkankaan voimaloita paremmin, vaikka nämä sijoittuvatkin lähemmäksi. Katselupisteestä 13 tehdyissä yhteishavainnekuvissa (Kuva 26.20, Kuva 26.21) Myyränkankaan voimalat sijoittuvat pääasiassa puuston taakse katveeseen. Vaikutukset eivät merkittävissä määrin kasva näkyvän voimalamäärän lisääntyessä. Käskyvuoren näkötorniin näkyy myös runsaslukuisesti toiminnassa olevia voimaloita. Osa sijoittuu sen verran etäälle, ettei niitä heti huomaa, vaan joutuu tarkentamaan katsetta ja etsimään niitä. Yhteisvaikutukset ovat pimeään aikaan suurimmat, kun lentoestevaloja näkyy eri puolilla runsaasti. Lentoestevalot eivät ole uusi asia näkötornista avautuvissa näkymissä. Vaikutukset kasvavat yhteisvaikutusten myötä mutta eivät yllä merkittävälle tasolle.



Kuva 26.20 Yhteisvaikutushavainnekuva kuvauspisteestä 13 hankevaihtoehdossa VE1 on otettu Kihniön Käskyvuorelta näkötornista. Tuuramäen lähimpiin voimaloihin on etäisyyttä noin 11,1 kilometriä.



Kuva 26.21 Yhteisvaikutushavainnekuva kuvauspisteestä 13 hankevaihtoehdossa VE2 on otettu Kihniön Käskyvuorelta näkötornista. Tuuramäen lähimpiin voimaloihin on etäisyyttä noin 11,1 kilometriä.

Soista yhteysvaikutuksia voi aiheutua Haukkanevan itälaidalta ja Murtomaannevan pohjoisosista käsin. Päätä joutuu hieman kääntämään nähdäkseen kahden muun tuulivoima-alueen voimaloita samaan katselupisteeseen. Haukkanevalta katsottaessa Myyränkankaan voimalat jäävät kauas takaalalle. Eniten yhteisvaikutuksia koituu pimeään aikaan lentoestevaloista. Ne eivät kuitenkaan yllä merkittävälle tasolle. Murtomaannevan pohjoisosista katsottaessa Vermassalon voimalat sijoittuvat todella kauas. Tässäkin tapauksessa enimmät yhteisvaikutukset aiheutuvat lentoestevaloista. Yhteisvaikutukset eivät ole merkittäviä.

Tuuramäen kaukoalueella (14–25 kilometriä) voimaloita saattaa näkyä samaan katselupisteeseen riittävän laajalle pellolle tai turpeentuotantoalueelle. Ylipäätänsä kaukoalueella ei ole kovin paljoa alueita, jonne Tuuramäen voimaloita näkyisi. Selvimmät yhteisvaikutukset syntyvät aivan kaukoalueen ulkorajalta Kalajärven luoteisrannalta. Kalajärven matkailukeskuksen rannalta kuvauspisteestä 1 on tehty yhteisvaikutushavainnekuva. Tuuramäen voimaloiden ohella samaan katselupisteeseen näkyvät sekä Vermassalon että Myyränkankaan voimalat. Lylyharjun tuulivoima-alueen voimaloista näkyy yksi lapa, mikäli sen pystyy erottamaan. Selvimmin yhteisvaikutuksen havaitsee

pimeään aikaan lentoestevalojen määrän lisääntymisen myötä. Vaikutukset lisääntyvät pimeään aikaan selvästi mutta eivät yllä merkittävälle tasolle.

Yli 20 kilometrin etäisyydelle Tuuramäen hankkeesta sijoittuu viisi tuulivoimahanketta, joista kaksi pientä, Haukineva ja Kankaanpäänmäki, ovat jo tuotannossa. Kolme muuta, Mäntyperä, Mäntykangas ja Jäkäläperä, sijoittuvat Tuuramäestä länsi-lounaaseen. Näiden kaukaisten tuulivoimahankkeiden kanssa jonkinlaisia vähäisiä yhteisvaikutuksia voi syntyä lähinnä Käskyvuoren näkötornista.

26.6.2 Voimajohtoreitit

Sähkönsiirron osalta yhteisvaikutuksia syntyy Fingrid Oyj:n nykyisen 110 kV voimajohdon kanssa siltä osin, kuin voimajohtoreittivaihtoehdot SVEA ja SVEB sijoittuvat nykyisen voimajohdon rinnalle. Voimajohtoaluetta joudutaan leventämään. Reittivaihtoehdolla SVEA on myös yhteisvaikutuksia Mäntykankaan ja Myyränkankaan tuulivoimahankkeiden voimajohtoreittien kanssa, sillä ne sijoittuvat myös edellä mainitun Fingridin nykyisen voimajohdon rinnalle. Mäntykankaan voimajohtoreitti sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle lähes saman matkan kuin reittivaihtoehto SVEA. Sen sijaan Myyräkankaan yksi voimajohtoreitti tulee rinnalle paljon etelämpänä. Yhteisvaikutusosuudella voimajohdot sijoittuvat suurelta osin metsäiseen ympäristöön. Matkan varrella on joitakin kapeahkoja avosuoalueita ja pari syrjäistä pientä peltoa. Yhteisvaikutukset jäävät melko paikallisiksi ja kokonaisuudessaan suhteellisen vähäisiksi. Tuuramäen hankealueella reittivaihtoehdolla SVEA on myös lyhyellä matkalla yhteisvaikutuksia Vermassalon voimajohtoreitin kanssa. Hankealueella yhteisvaikutus jää melko paikalliseksi eikä ole kovin merkityksellinen, sillä voimajohtorakenteet ovat vaatimattomia tuulivoimaloihin verrattuina. Reittivaihtoehdolla SVEB on yhteisvaikutuksia useiden voimajohtojen kanssa. Se risteää Myyränkankaan yhden voimajohtoreitin kanssa ja sijoittuu toisen Myyränkankaan reitin vierelle muutaman kilometrin matkalla. Tämä osuus on metsäistä ja vaikutukset jäävät varsin paikallisiksi. Kankarintien kohdalta etelään nykyisen Fingridin voimajohdon rinnalla on Tuuramäen reittivaihtoehdon SVEB lisäksi kolme muuta voimajohtoa (Takakangas-Pihlajaharju ja Myyränkangas sekä Fingridin suunniteltu Kristiinankaupunki-Nokia 400 kV+110 kV voimajohto). Kyseinen reittiosuus on pääosin sulkeutunutta mutta ylittää joitakin peltokaitaleita. Rintamäen tilaan kohdistuu yhteisvaikutuksia, joskin voimajohdot sijoittuvat nykyisen voimajohdon itäpuolelle eli kauemmaksi Rintamäestä kuin nykyinen voimajohto. Eniten vaikutuksia aiheutunee Fingridin suunnitellusta johdosta, koska sen rakenteet lienevät korkeimmat. Rintamäen päärakennuksen suojana on ulkorakennuksia, joten yhteisvaikutukset ovat Rintamäen osalta kohtalaista luokkaa.

26.7 Yhteisvaikutukset linnustoon

26.7.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Pesimälinnuston osalta Myyränkankaan ja Vermassalon hankkeilla ei arvioida olevan vähäistä suurempia yhteisvaikutuksia seudun linnustoon. Pesivien petolintujen osalta on erikseen huomioitava törmäysriskin lisäksi este- ja häiriövaikutus sekä menetetyt saalistusalueet. Petolintujen reviirit ja saalistusalueet ovat laajoja, joten kolme toisiaan suhteellisen lähellä olevaa hankealuetta nostaa yhteisvaikutukset pesivien petolintujen osalta kohtalaisiksi.

Tuuramäen hankealue sijoittuu kurjen kevät- ja syysmuuttoreitin kohdalle. Törmäysriskin vuoksi yhteisvaikutukset kurjen osalta arvioidaan kurjen osalta kohtalaisiksi. Muiden muuttolintulajien osalta vaikutukset arvioidaan korkeintaan vähäisiksi; hankealue ei sijoitu muuttolintujen päämuuttoreitille (pois lukien kurki), tätä tukevat muuttolinnustoselvityksessä tehdyt melko vähäiset havainnot muuttolintumäärissä.

26.7.2 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.

26.8 Yhteisvaikutukset eläimistöön, luonnon monimuotoisuuteen ja ekologiseen verkostoon

Useat lähekkäiset hankkeet voivat lisätä yksittäisiä hankkeita laajemmin luonnon monimuotoisuuden heikentymistä ja vaikutuksia eläimistön esiintymiseen ja elinympäristöihin. Tuuli- tai aurinkovoimahankkeet tai voimajohdot eivät lähtökohtaisesti estä eläinten liikkumista eivätkä laajamittaisesti muuta kasvillisuus- tai vesiolosuhteita, varsinkin kun tuuli- ja aurinkovoimahankkeen 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. Tuuli- ja aurinkovoimapuistojen yhteisvaikutukset liittyvätkin enemmän yhtenäisten elinalueiden ja ekologisten yhteyksien pirstoutumiseen sekä häiriön lisääntymiseen eläinten elinympäristöissä.

Lähimmillään noin viiden kilometrin etäisyydelle Tuuramäen tuulivoimaloista sijoittuvat Vermassalon ja Myyränkankaan tuulivoimahankkeiden tuulivoimalat. Lylyharjun tuulivoimahankkeen tuulivoimalat sijaitsevat lähimmillään noin 15 kilometrin päässä Tuuramäen tuulivoimaloiden länsipuolella. Hieman kauempana ovat lisäksi mm. Mäntyperän ja Mäntykankaan hankkeet. Voidaankin sanoa, että seudullisesti Pirkanmaan ja Etelä-Pohjanmaan maakuntien rajan tuntumaan on syntymässä tuulivoimahankkeiden keskittymä, jos kaikki hankkeet toteutuvat. Lisäksi hankkeisiin on suunniteltu voimajohtoreittejä, joilla voi olla yhteisvaikutuksia Tuuramäen hankkeen suunniteltujen voimajohtoreittien kanssa.

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueen häiriövaikutukset eläimiin ja niiden elinympäristöihin arvioidaan jäävän melko paikallisiksi rakennusalueiden lähiympäristöön. Tuuramäen tuulivoimalat sijoittuvat lähimmilläänkin yli viiden kilometrin etäisyydelle muista tuulivoimaloista, joten yhteisvaikutuksia pienille ja keskisuurille eläinlajeille ei arvioida aiheutuvan. Sen sijaan suurilla nisäkäslajeilla, kuten hirvillä ja suurpedoilla elinpiirit ovat hyvin laajoja ne voivat vuodenkierron eri vaiheissa liikkua useiden lähialueen tuulivoimahankkeiden alueilla. Oleellista tässä tapauksessa onkin, jääkö eläimille

riittävästi niiden käyttämiä rauhallisia elinympäristöjä. Mikäli hankkeiden rakentaminen kohdistuu lähinnä tavanomaiseen talousmetsään eikä se lisää merkittävästi metsäalueiden pirstoutumista, häiriötä ja ihmistoimintaa, voivat lähekkäistenkin hankkeiden yhteisvaikutukset jäädä merkityksettään vähäisiksi suurille nisäkäslajeille.

Myyränkankaan ja Vermassalon hankkeiden YVA-selostukset on julkaistu keväällä 2024. Yhteisvaikutusten osalta Vermassalon YVA-selostuksessa (FCG Finnish Consulting Group Oy 2024) todetaan mm. seuraavaa:

”*Muut hankealueet (Närhinneva, Myyränkangas ja Tuuramäki) sijoittuvat melko keskeisesti Pirkanmaalle tunnistettujen luonnonydinalueiden ja ekologisten yhteyksien varsille, joskin niidenkin rakenteet sijoittuvat lähinnä tavanomaiseen metsätalouskäytössä olevaan metsään. Lisäksi Myyränkankaan ja Tuuramäen hankkeet sijoittuvat tunnetun susireviirin alueelle ja Närhinnevan hanke heti Natura-alueen viereen. Kaikkien hankkeiden toteutuessa voivat yhteisvaikutukset maakunnallisen ekologisen yhteyden yhtenäisyydelle sekä eläinten elinpiireille ja kulkureiteille kohota merkittäviksi, mutta hankekohtaisella suunnittelulla voi olla tähän suuria vaikutuksia. Vermassalon tuulivoima-alueen lisävaikutus näihin arvioidaan olevan kuitenkin korkeintaan vähäisen kielteistä, sillä se sijoittuu lähinnä tavanomaiseen talousmetsään melko kauas luonnon ydinalueista, ja luonnollisesta ekologisesta yhteydestä (Natura-alueverkosto) ja hankealueiden väliin jää laajoja metsäalueita asutuksestakin huolimatta. Vermassalon hankkeella ei myöskään yksistään arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia susireviirille, sillä hanke sijoittuu sen reuna-alueille ja alueelta susihavainnot ovat satunnaisia*.”

Myyränkankaan YVA-selostuksen (Ramboll Finland Oy 2024) yhteisvaikutusten arvioinnissa todetaan:

”Tuuramäen ja Vermassalon tuulivoimahankkeet sijoittuvat luonnon ydinalueiden läheisyyteen. Kaikkien hankkeiden toteutuminen saattaa aiheuttaa häiriövaikutuksia ydinalueille. Hankkeiden toteuttaminen pirstoo metsä- ja suoalueiden yhtenäisyyttä ja luo mahdollisia häiriövaikutuksia maakuntakaavan luonnonydinalueelle. Molemmilta puolilta tuleva häiriö, voi vaikuttaa lajien esiintymiseen ja liikkumiseen. Pirjatanneva-Silmäneva-Haukkanevan alueen välille sijoittuu metsäisiä alueita, jotka mahdollistavat pohjois-eteläsuuntaisen kulkuyhteyden säilymisen, vaikka kaikki hankkeet toteutuisivat. Hankkeiden välillä on 8–10 km etäisyys, jolloin reunavaikutuksen ei arvioida yltävän koko vyöhykkeelle ja kulkuyhteys säilyy. Myös itä-länsisuuntainen maakunnan rajalle sijoittuva yhteys säilyy. Yhteisvaikutusten merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi. Epävarmuutena arviointiin liittyy ydinalueiden yleispiirteisyys, sillä alueet on määritetty ohjaaviksi maakuntakaavaa varten. Alueet ovat itsessään mosaiikkimaisia ja alueiden sisällä tapahtuvat muutokset voivat vaikuttaa ydinalueen kokoon ja toimivuuteen, myös ilman hankkeiden toteutumista.”

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueella vaikutukset eläimistöön on arvioitu pääosin vähäisen kielteisiksi (luku 16.5). Hankealueelle ei sijoitu laajoja luonnonsuojelualueita ja tärkeimmät maakunnalliset ekologiset yhteydet kiertävät hankealueen, minkä lisäksi hankkeen luontoselvityksissä tunnistetut arvokkaat luontokohteet on huomioitu hankkeen suunnittelussa. Hankkeen voimajohtoreiteistä erityisesti SVEA sijoittuu maakunnallisen ekologisen yhteyden kohdalle, mutta sähkönsiirron vaatiman puuttoman johtoaukean ei arvioida merkittävästi heikentävän ekologista yhteyttä

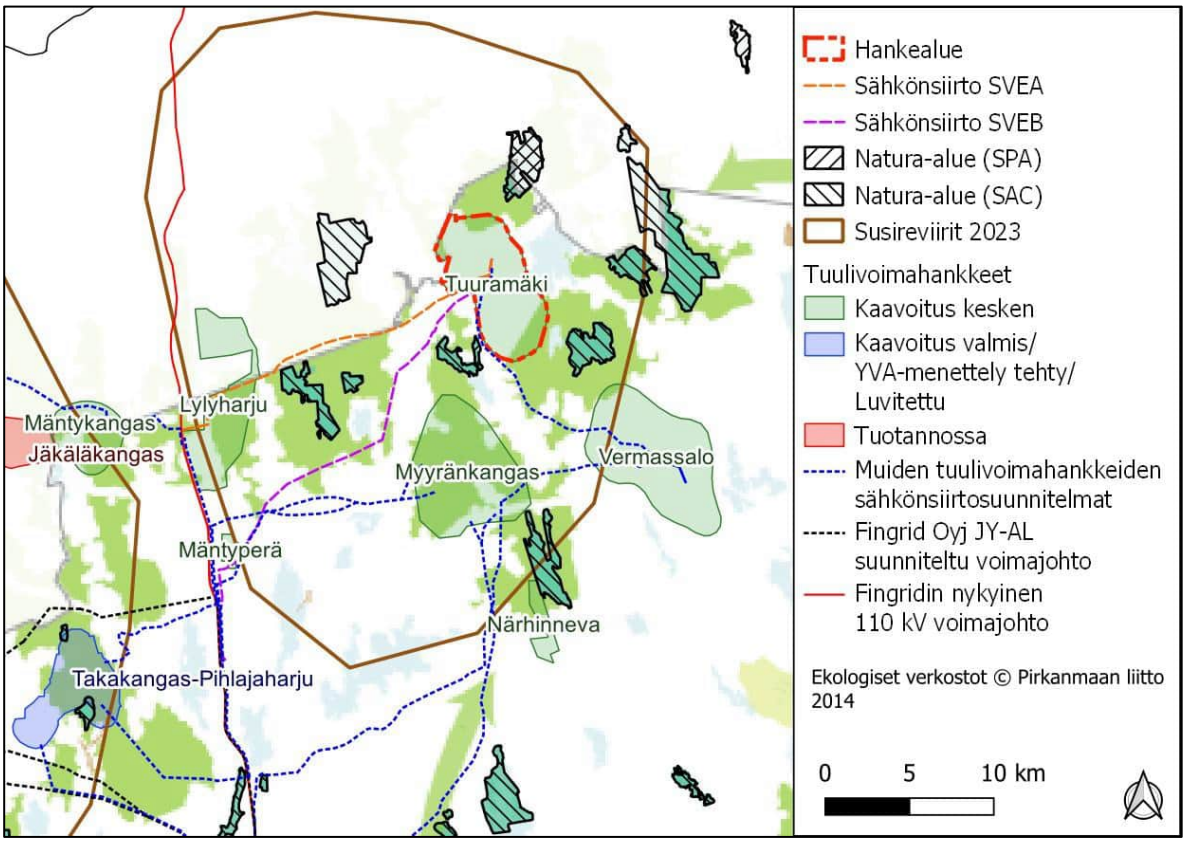
ainakaan tavanomaisen nisäkäslajiston kannalta. Liito-oravan elinalueita voimajohtoreiteiltä tai hankealueelta ei tunnistettu, joten hankkeen ei katsota heikentävän liito-oravan kulkuyhteyksiä kuin korkeintaan vähäisesti maisematasolla.

Peurainnevan reviirille ollaan laatimassa vuoden 2024 aikana maastoselvityksiin perustuva ja kattava suden ydinreviiriselvitys. Selvityksen tavoitteena on selvittää reviirin status sekä ydinreviirin sijainti, jolla laissa määritelty lisääntymis- ja levähdyspaikka sijaitsee. Selvitys kattaa koko Peurainnevan reviirin ja se toteutetaan yhteistyössä reviirillä sijaitsevien tuulivoimatoimijoiden kanssa, joihin myös Tuuramäen hankealue kuuluu. Vaikutusten arviointi täydentyy selvityksen valmistuttua myöhemmin kaavaluonnosvaiheessa.

Kuvasta (Kuva 26.22) nähdään, että Tuuramäen, Myyränkankaan ja Vermassalon hankealueiden väliin jäävälle alueelle sijoittuu Pirkanmaan ekologisten verkostojen selvityksessä luonnon ydinalueista koostuvia ekologisia yhteyksiä, jotka kulkevat hankkeiden välissä sekä itä-länsi että pohjois-eteläsuuntaisesti. Hankealueiden välisellä alueella vallitsevat talousmetsät, joita eläimet voivat käyttää ekologisena yhteytenä. Kuitenkin Myyränkankaan ja Tuuramäen hankealueiden väliin sijoittuva Kurjenjärvi-Joutsenjärvi kaventaa itä-länsisuuntaisen metsäisen maayhteyden hankealueiden ulkopuolella kapeimmillaan alle kilometrin levyiseksi, ja Myyränkankaan ja Vermassalon hankealueiden välissä Kurjenkylän asutus ja peltoalueet kaventavat puolestaan pohjois-eteläsuuntaista ekologista yhteyttä. 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.

Kuvassa (Kuva 26.22) suunnitellut voimajohtoreitit näyttävät halkovan maisemaa, mutta todellisuudessa toteutuu vain yksi voimajohtoreitti hanketta kohden, minkä lisäksi hankkeet voivat käyttää sähkönsiirtonsa toteuttamiseen yhteistä johtokäytävää. Yhteinen johtokäytävä useammalle voimajohdolle vähentää puuttomaksi raivattavan pinta-alan määrää, mutta toisaalta näin muodostuvat leveämmät johtoalueet voivat hankaloittaa esimerkiksi liito-oravan liikkumista johtoalueen yli. Kuvassa näkyvien hankkeiden voimajohtojen ei arvioida vaikuttavan vähäistä enempää maakunnallisiin ekologisiin yhteyksiin, sillä useimmat yhteyksiä käyttävät eläimet kykenevät ylittämään johtoalueet melko vaivatta.

Tuuramäen hankkeen yhteisvaikutukset luonnon monimuotoisuudelle ja maakunnallisille ekologisille yhteyksille yhdessä Myyränkankaan ja Vermassalon tuulivoimahankkeiden kanssa arvioidaan merkittävyydeltään kohtalaisen kielteisiksi. Arvioita voidaan tarvittaessa korjata kaavavaiheessa Peurainnevan susireviirin ydinalueselvityksen valmistuttua. Epävarmuutta arviointiin tuovat susireviirin lisäksi Myyränkankaan YVA-selostuksessakin mainitut luonnon ydinalueiden yleispiirteisyys ja mosaiikkimaisuus, ja se seikka, että esimerkiksi tavanomainen metsätalous voi vaikuttaa ydinalueiden pirstoutumiseen ilman hankkeiden toteutumistakin. Yhteisvaikutusten toteutuminen ja voimakkuus ovat kiinni hankkeiden toteutumisesta, jota tässä vaiheessa on mahdoton ennustaa.



Kuva 26.22 Muut maankäytön hankkeet Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeeseen nähden. Kuvattuna myös susireviirit (Heikkinen ym. 2023) sekä Pirkanmaan maakunnallisesti tärkeät ekologiset verkostot (Pirkanmaan liitto & Ramboll Finland Oy 2014).

26.9 Yhteisvaikutukset liikenteeseen

26.9.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuuramäen tuulivoimahankkeen ympäristöön sijoittuu muita tuulivoimahankkeita, joista kaksi kaavoitusvaiheessa olevaa sijoittuu alle kymmenen kilometrin etäisyydelle Tuuramäestä. Muut vireillä olevat hankkeet on kuvattu luvussa 26.3.1. Useiden tuulivoimahankkeiden rakentamisella voi olla yhteisvaikutuksia kuljetusreittien maanteihin, mikäli rakentaminen ajoittuu samaan ajankohtaan ja muiden tuulivoimahankkeiden tuulivoimaloiden osat kuljetetaan esimerkiksi samasta satamasta. Tällöin yhteisvaikutukset kohdistuvat kuitenkin ylemmän luokan maanteille, sillä eri hankealueille kuljetaan alemman luokan tieverkolla eri reittejä pitkin. Esimerkiksi Myyränkankaan ja Vermassalon tuulivoimahankkeet voisivat aiheuttaa yhteisvaikutuksia seututielle 694.

Mikäli tuulivoimapuistoja rakennettaisiin samanaikaisesti, liikenteen lisääntyminen voisi heikentää jonkin verran maanteiden liikenteen toimivuutta ja liikenneturvallisuutta. Tällöin raskas liikenne kulkisi henkilöautoliikennettä hitaammin ja lisäisi ohittamistarvetta teillä. Yhteisvaikutukset ajoittuisivat kuitenkin vain tuulivoimapuiston rakentamisvaiheeseen, jonka jälkeen liikennemäärät palautuvat ennalleen.

26.9.2 Voimajohtoreitit

Useiden voimajohtohankkeiden rakentamisella voi olla yhteisvaikutuksia kuljetusreittien maanteihin, mikäli rakentaminen ajoittuu samaan ajankohtaan ja hankkeissa käytetään samoja kuljetusreittejä. Liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat kuitenkin paikallisia ja tilapäisiä. Haitat kohdistuvat kulloinkin rakennettavan voimajohto-osuuden lähialueelle ja sinne johtaville teille. Rakennustyömaa on kuitenkin koko ajan eteenpäin siirtyvä eikä vaikuta merkittävästi lähialueen teihin. Kuljetukset hajautuvat tieverkolle, eikä niillä ole merkittäviä vaikutuksia teiden liikennemääriin. Raskaan liikenteen tilapäinen lisääntyminen voi hieman heikentää liikenneturvallisuutta.

26.10 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset

26.10.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

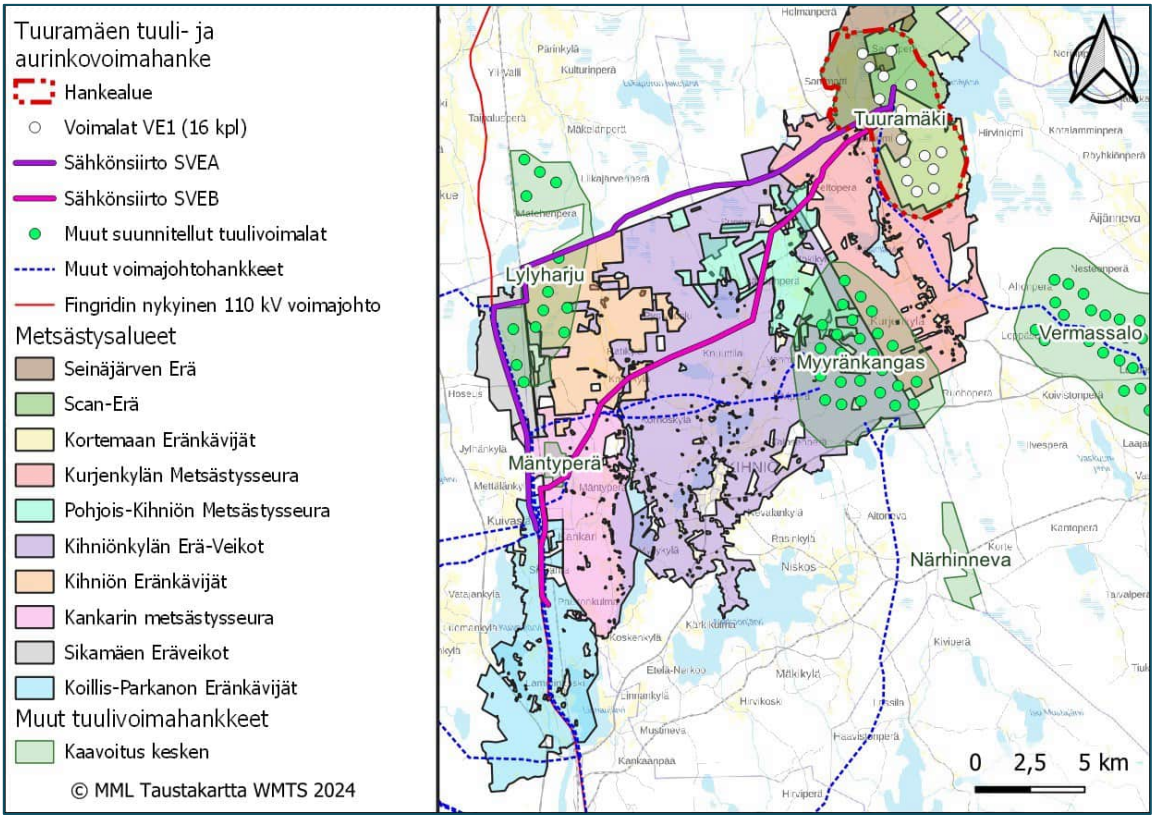
Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeissa muodostuvat tyypillisesti maisemavaikutuksista, meluvaikutuksista, virkistyskäyttövaikutuksista ja elinkeinovaikutuksista.

20 kilometrin etäisyysvyöhykkeelle sijoittuu kolme tuulivoimahanketta, joissa kaikissa kaavoitus tai YVA-menettely on vielä kesken. Hankkeista lähin on Myyränkangas Tuuramäen hankealueen eteläpuolella, alle viiden kilometrin etäisyydellä Tuuramäen suunnitelluista voimaloista. Vermassalon hanke sijoittuu tuulivoima-alueen kaakkoispuolelle noin 6,7 kilometrin etäisyydelle Tuuramäen voimaloista. Lylyharjun hanke sijoittuu noin 13 kilometrin etäisyydelle Tuuramäen voimaloista lounaaseen. Maisemaan kohdistuvat yhteisvaikutukset lähimpien hankkeiden kanssa kohdistuvat erityisesti tuulivoimapuistojen välissä olevien alueiden vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden elinoloihin ja viihtyvyyteen tuulivoimaloiden näkyessä useassa ilmansuunnassa tai samassa ilmansuunnassa, mutta runsaslukuisemmin. Maiseman muutoksesta johtuen yhteisvaikutuksena voi olla myös tuulivoimapuistojen välisten alueiden arvostuksen väheneminen vakituisen ja vapaa-ajan asumisen alueena. Eniten yhteisvaikutuksia syntyy Myyränkankaan ja Vermassalon hankkeiden kanssa, sillä näiden hankkeiden voimalat näkyisivät Tuuramäen voimaloiden kanssa samoille alueille vesistöjen rannoille, missä sijaitsee paljon etenkin vapaa-ajan asutusta. Yhteisvaikutukset äänen osalta syntyy myös eniten Myyränkankaan hankkeen kanssa, missä keskiäänitaso nousee eniten, ylittämättä kuitenkaan ohjearvoja. Maisemavaikutukset kohdistuvat etenkin Seinäjärvelle ja Hirvijärvelle.

Tuulivoimapuistojen alueita käytetään pääosin marjastukseen ja sienestykseen, luonnon tarkkailuun ja metsästykseen. Virkistyskäyttömuodot säilyvät alueilla jatkossakin ja tiestön parantumisen myötä alueiden saavutettavuus paranee. Asukkaat kokevat kuitenkin menettävänsä oman lähivirkistysalueensa, jos sinne tulee tuuli- ja aurinkovoimaa koska alueen luonne muuttuu voimaloiden myötä. Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksena erityisesti maisemassa tapahtuvat muutokset ovat merkittäviä, sillä ne myös koetaan usein kielteisimmäksi vaikutukseksi asukkaiden kesken.

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

Samojen metsästysseurojen alueille sijoittuvat useat maankäytönhankkeet voivat yksittäistä hanketta laajemmin ja voimakkaammin vähentää sekä pirstoa metsästyskäytössä olevia alueita, heikentää alueen riistatilannetta tai vähentää metsästyksen miellyttävyyttä ja turvallisuutta sekä suorasti, että epäsuorasti riippuen hankkeiden ominaispiirteistä. Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle Tuuramäen hankealueesta sijoittuu kaksi muuta tuulivoimahanketta: kaavoituksessa olevat Myyränkangas (29 voimalaa) ja Vermassalo (25 voimalaa). Näistä kumpikaan ei sijoitu Tuuramäen hankealueella metsästävien seurojen alueille (Kuva 26.23), joten yhteisvaikutuksia ei kohdistu alueen seuroihin.



Kuva 26.23 Muut tuulivoima- ja voimajohtohankkeet sekä Fingrid Oyj:n nykyinen voimajohto haastateltujen metsästysseurojen alueisiin nähden.

26.10.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittivaihtoehdolla SVEA on yhteisvaikutuksia Mäntykankaan ja Myyränkankaan tuulivoimahankkeiden voimajohtoreittien kanssa, ja Fingridin nykyisen voimajohdon kanssa, sillä ne sijoittuvat osin rinnakkain. Mäntykankaan voimajohtoreitti sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle lähes saman matkan kuin reittivaihtoehto SVEA. Sen sijaan Myyräkankaan yksi voimajohtoreitti tulee rinnalle paljon etelämpänä. Yhteisvaikutukset koostuvat lähinnä maisemavaikutuksista ja osin myös siitä, että enemmän alueita poistuu virkistyskäytöstä ja elinkeinojen harjoittamiselta.

Reittivaihtoehdolla SVEB on yhteisvaikutuksia useiden voimajohtojen kanssa. Se risteää Myyränkankaan yhden voimajohtoreitin kanssa ja sijoittuu toisen Myyränkankaan reitin vierelle muutaman kilometrin matkalla. Kankarintien kohdalta etelään nykyisen Fingridin voimajohdon rinnalla on

Tuuramäen reittivaihtoehdon SVEB lisäksi kolme muuta voimajohtoa (Takakangas-Pihlajaharju ja Myyränkangas sekä Fingridin suunniteltu Kristiinankaupunki-Nokia 400 kV+110 kV voimajohto).

Voimajohtojen suunnittelussa tehdään yhteistyötä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ja tavoite on toteuttaa sähkönsiirto mahdollisuuksien mukaan yhteisillä voimajohdoilla.

Maisemavaikutusten mukaan johtokäytävät sijoittuvat pääosin suljettuihin metsämaastoihin, lukuun ottamatta muutamia peltoalueita. Vaikutukset jäävät siis vähäisiksi. Yhteisvaikutuksia ihmisten terveyteen elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuisi eniten SVEA vaihtoehdon toteutuessa Mäntykankaan hankkeen ja Fingridin nykyisen 110 kV voimajohtoreitin kanssa ja niiden lähialueen asukkaisiin. Yhteisvaikutukset vaihtoehdon SVEB kanssa olisivat suuremmat kuin vaihtoehdossa SVEA. Vaikutukset Myyränkankaan ja Vermassalon voimajohtoreittien kanssa kohdistuisivat samoihin asukkaisiin kuin Tuuramäen hankkeessa. Erityisesti vaikutukset kohdistuisivat Kurjenkylän ja Kurjenjärven vapaa-ajan ja vakituiseen asutukseen, Korpikylän sekä Kihniön asukkaisiin. Näiden alueiden asukkaat suhtautuivat asukaskyselyssä erittäin kielteisesti sähkönsiirtovaihtoehtoon SVEB.

Hankkeen voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat osittain muiden metsästysseurojen alueille, joihin on suunnitteilla muiden hankkeiden rakenteita. Yhteisvaikutuksia sähkönsiirron osalta kohdistuisi reittivaihtoehdossa SVEA Kihniön Eränkävijät ry:n ja Sikamäen Eräveikot ry:n alueisiin, joiden alueelle suunnitellaan Lylyharjun tuulivoimahanketta ja sähkönsiirtoa. Myös Kankarin Metsästysseura ry:n alueelle suunnitellaan Mäntyperän tuulivoimahanketta, jolloin Tuuramäen molempien voimajohtoreittivaihtoehtojen kanssa voi olla yhteisvaikutuksia seuran toimintaan. Lylyharjun sähkönsiirto myös kulkisi osittain samassa johtokäytävässä kuin Tuuramäen reitin SVEA loppupää, jolloin yhteisvaikutuksia kohdistuisi Sikamäen Eränkävijät ry:n lisäksi Kankarin Metsästysseura ry:n ja Koillis-Parkanon Eränkävijät ry:n metsästysalueisiin.

Sähkönsiirron aiheuttamat vaikutukset metsästystoimintaan ovat yleisesti ottaen korkeintaan vähäisen kielteisiä, sillä vaikka voimajohtoaukea pirstaloi yhtenäisiä metsäalueita, ei se estä metsästystoiminnan jatkamista rakennusvaiheen jälkeen. Tuuramäen voimajohtoreiteillä ei ole arvioitu olevan riistakannoille merkittäviä vaikutuksia, vaikka riistalajien totuttuihin kulkureitteihin voi kohdistua pieniä muutoksia. Näin ollen voimajohtoreittien vaikutukset metsästysseurojen alueisiin arvioidaan korkeintaan vähäisen kielteisiksi.

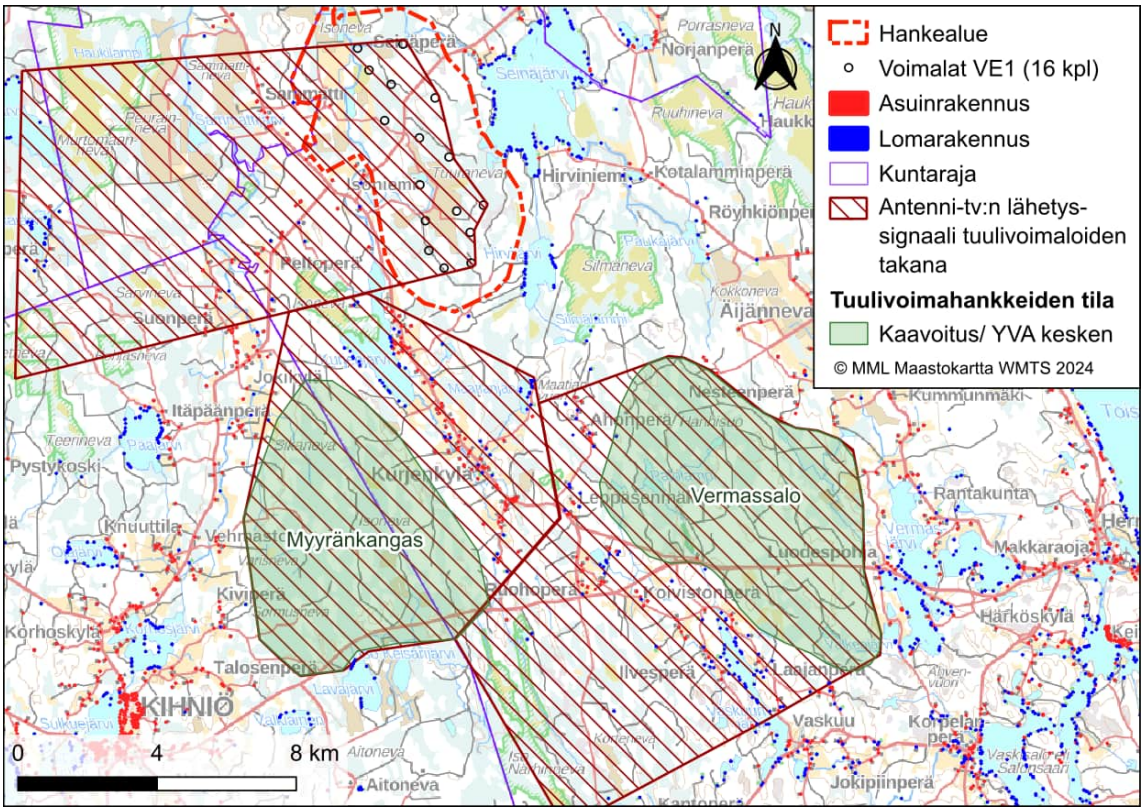
Yhteisvaikutukset voivat esiintyä lievempinä tai niitä ei välttämättä ole lainkaan, mikäli hankkeiden laajuus pienenee tai ne eivät toteudukaan. Vaikutuksia voi pyrkiä lieventämään hanketoimijoiden yhteistyöllä ja suosimalla sähkönsiirtoratkaisuja, jotka säästäisivät mahdollisimman paljon yhtenäisiä metsäalueita. Metsästyksen jatkumista seurojen alueilla useista hankkeista huolimatta voi tukea yhteistyöllä esimerkiksi riistanhoidollisissa asioissa sekä ottamalla huomioon seurojen rakenteita.

26.11 Antenni-tv:n vastaanottoon kohdistuvat yhteisvaikutukset

Antenni-tv:n vastaanottoon alueella voi hyödyntää joko Ähtärin tai Lapuan lähetintä (Digita Oy 2024). Sen lisäksi Kihniön ja Virtojen Lappavuoren täytelähettimistä on paikallisesti apua.

Tuuramäen hankealueen länsipuolella vastaanotto tapahtuu ensisijaisesti Ähtärin lähetinasemalta ja hankkeella voi olla vaikutuksia signaaliin. Katveeseen jäävät alueet ovat kuitenkin Lapuan lähetinaseman näkyvyysalueella, joten suuntaamalla antenni pohjoiseen kohti Lapuan asemaa vastaanotto onnistunee jatkossakin.

Antenni-tv:n vastaanoton kannalta hankalimmat alueet jäävät Tuuramäen eteläpuolelle Kurjenkylän alueelle (Kuva 26.24). Tuuramäen hankkeen vaikutukset Kurjenkylän antenni-tv:n vastaanottoon jäävät vähäisiksi, sillä Lapuan lähetinaseman näkyvyysalue ei ulotu sinne asti. Kurjenkylällä vastaanotto tapahtuu idästä Ähtärin lähettimestä tai lounaasta Kihniön täytelähettimestä. Vermassalon hanke häiritsee Ähtärin lähettimen signaalin vastaanottamista ja Myyränkankaan hanke Kihniön täytelähettimen signaalin vastaanottamista.



Kuva 26.24 Antenni-tv:n vastaanoton näkyvyysalueet tuulivoimahankkeiden takana.

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.

27 Hankevaihtoehto VE0: Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset

Nollavaihtoehdossa on tarkasteltu tilannetta, jossa uusia tuuli- ja aurinkovoimaloita 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. Myös turvetuotanto alueella jatkuu. Ajoittain alueella kuuluu metsäkoneista sekä turvetuotannosta muodostuvia ääniä.

Hankealueen houkuttelevuus virkistyskäyttöön säilyy, eikä tuuli- ja aurinkovoiman rakentaminen heikennä virkistyskokemusta.

Hankkeen toteuttamatta jättämisellä vältetään hankkeen kielteiset linnustolliset vaikutukset. Tällöin hankealueen länsiosan kosteikkoalueisiin ei kohdistu rakentamista ja nämä kosteikkoalueet säilyvät häiriintymättöminä linnuston käytössä.

Rakentamisaikana pintavesiin kulkeutuu kiintoainekuormitusta, jolla voi olla heikentävä vaikutus pintavesien ekologiaan. Mikäli hanketta ei toteuteta, kiintoainekuormitusta ei tapahdu ja pintavesien ekologinen tila säilyy muuttumattomana.

Nollavaihtoehdossa hankealueen ja voimajohtoreitin maankäyttö ja yhdyskuntarakenne pysyisivät nykyisen kaltaisina. Myöskään maisemavaikutuksia ei Tuuramäen hankkeen osalta muodostuisi.

Nollavaihtoehdossa hankealueen ja voimajohtoreitin luonto ja maisema jatkaisivat luontaista kehitystään. Muutoksia nykytilaan voi tapahtua muiden hankkeiden tai toimintojen seurauksena, kuten metsätalouden tai muiden aluetta muokkaavien toimien seurauksena.

Hankealuetta koskevaa tuulivoimapuiston osayleiskaavaa ei nollavaihtoehdossa tarvitse laatia. Nollavaihtoehdossa eivät toteudu hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset haitalliset tai myönteiset ympäristövaikutukset, eivätkä positiiviset vaikutukset aluetalouteen. Nollavaihtoehdon toteutuessa Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuistohanke ei edesauta Suomen pyrkimyksiä lisätä uusiutuvan energian tuotantoa ja siten vähentää haitallisia päästöjä sekä ilmastovaikutuksia.

28 Vaihtoehtojen vertailu

Tässä luvussa esitetään hankkeen vaikutukset vaikutustyypeittäin tiivistetysti taulukkomuodossa sekä tuulivoima- ja aurinkovoima-alueen (Taulukko 28.1) hankevaihtoehtojen että voimajohtoreittivaihtoehdon osalta (Taulukko 28.2). 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.

28.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tarkasteltavien vaihtoehtojen ero perustuu tuulivoiman osalta voimalamäärään ja aurinkovoiman osalta alueiden pinta-alaan. Voimalat sijoittuvat kokonaisuutena lähes samalle alueelle molemmissa hankevaihtoehdoissa. 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 28.1 Tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankevaihtoehtojen yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu vaikutustyypeittäin.

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

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston 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 maa- ja metsätalousaluetta ja turvetuotantoaluetta rakennetuksi alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös virkistyskäyttöön. Aurinkovoima-alue ei toiminta-aikanaan ole käytettävissä muuhun kuin energiantuotantoon. Tuulivoimaloiden toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista. Aurinkovoima-alueen toteuttaminen edellyttää suunnittelutarveratkaisua. Tuuramäen hankealue on osittain osoitettu voimassa olevassa Pirkanmaan maakuntakaavassa tuulivoimaloiden alueena sekä vireillä olevassa Pirkanmaan vaihemaakuntakaavassa tuulienergiatuotannon alueena. Molempien	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	tuulivoiman hankevaihtoehtojen voimalasijoittelu ulottuu hieman voimassa olevan maakuntakaavan ja vireillä olevan vaihemaakuntakaavan mukaisen aluerajauksen ulkopuolelle. Hankealueen itäosaan sijoittuu ranta-asemakaavoitettuja alueita noin 0,8 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä suunnitelluista voimaloista.			
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Hankealueella ei ole maiseman kannalta huomion arvoisia avotiloja. Hankealueen välittömässä läheisyydessä sen sijaan sijaitsee kolme järveä, joilla on maisemallista merkitystä. **Lähialueelle** (0-7 kilometriä voimaloista) ei sijoitu valtakunnallisesti eikä maakunnallisesti arvokkaita maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita. Muutosten sietokyky on lähialueella yleisesti ottaen melko hyvä. Poikkeuksen tekevät vesistöt, jotka ovat herkempiä alueita. Eniten vaikutuksia kohdistuu Seinäjärveen ja Hirvijärveen. Seinäjärven Hirviniemessä vaikutus on suuri (VE1) tai kohtalainen (VE2). Seinäjärven itärannalla, jonne kaikki voimalat näkyvät, vaikutus on suuri kummassakin hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2. Hirvijärven osalta vaikutus on suuri (VE1) tai kohtalainen (VE2). Kokonaisuudessan vaikutukset ovat lähialueella tätä vähäisemmät. Aurinkovoimaloiden vaikutukset maisemakuvassa eivät ulotu kovin laajalle alueelle paneelien matalan koon takia. Ympäröivä maisema on myös melko suurelta osin sulkeutunut. VE1:ssä enimmät vaikutukset aiheutuvat etelässä ja kohdistuvat yhteen tilakeskukseen, eivät kuitenkaan asuinrakennuksen välittömään ympäristöön. Vaikutus on siltä osin enintään kohtalainen. VE2:ssa aurinkovoima-alue muodostuu kahdesta erillisestä VE1:een verrattuna pienehköstä alueesta. Suurin visuaalinen vaikutus kohdistuu lähistölle sijoittuvalle Hietasalontielle, joka sijoittuu hankealueelle. Vaikutus jää siltäkin osin vähäiseksi.	Ei vaikutusta	Suuri - - -	Kohtalainen - -
	Välialueen maisema poikkeaa jonkin verran rakenteeltaan lähialuevyöhykkeestä. Avotiloja, viljelyalueita ja soita on laaja-alaisemmin. Topografia on myös vaihtelevampaa. Vyöhykkeelle sijoittuu Käskyvuori. Välialueelle ulottuu osittain muutamia maakunnallisesti arvokkaita maisema- tai	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	kulttuuriympäristökohteita. Vaikutuksia ei juuri aiheudu. Välivyöhykkeellä voimakkaimmat vaikutukset kohdistuvat Iso Soukkajärven pohjois- ja koillisrantojen loma-asutukseen/asutukseen sekä joihinkin Liikapuron tekojärven länsi- ja etelärannan lomakiinteistöihin. Enimmillään vaikutukset ovat kohtalaisia.			
	Kaukoalueelle sijoittuu useita maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteita, mutta niille ei ole juurikaan näkyvyyttä. Niiden osalta vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi. Yleisesti ottaen voimalat sulautuvat maisemaan ja vaikutukset jäävät vähäisiksi, vaikka voimaloita näkyisikin. Maisemavaikutuksia muodostuu lähinnä lentoestevalojen näkymisestä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Arkeologinen kulttuuriperintö	Hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsee kahdeksan muinaisjäännöskohdetta ja kolme muuta kulttuuriperintökohdetta. Lähelle tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakenteita sijaitsevat kohteet tulee merkitä maastoon ennen rakentamista, ettei niitä vahingoiteta rakentamisen aikana. Molemmissa hankevaihtoehdoissa vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
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 kohtalaisen riskin ja ilmenevät hankkeen rakentamisaikana voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena alueen ojaverkostoon ja alapuolisiin vesistöihin. Seinäjoen yläsan ekologinen tila on hyvä, jonka tilan säilymiseen aiheutuu kohtalainen riski.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Pohjavedet	Hankealue ei sijoitu pohjavesialueelle tai vaikuta alueelliseen vedenhankintaan.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Ilmasto	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 tuuli- ja aurinkovoimaloiden hiilijalanjäljestä syntyy elinkaaren alussa materiaalien ja osien valmistusvaiheessa. Varsinaisesta tuuli- ja aurinkovoiman tuotannosta käyttövaiheen aikana ei aiheudu suoria päästöjä.	Vähäinen -	Vähäinen +	Kohtalainen + +

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	Hankkeella on myönteisiä vaikutuksia ilmastoon. Hankevaihtoehto VE2 on kuitenkin ilmastonäkökulmasta VE1:stä parempi vaihtoehto. VE1:n aiheuttamat päästöt ovat kokonaisuudessaan huomattavasti suuremmat, mutta erityisesti hiilivarasto- ja nieluvaikutukset ovat merkittävästi suuremmat kuin VE2:ssa. Toteutuessaan hanke vähentää ilmastopäästöjä nollavaihtoehdon korvaavaan sähköntuotantoon verrattuna noin 38 900–48 800 tCO_2e. Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimahanke edistäisi osaltaan Pirkanmaan ja Virtain maakunnallisten ja kunnallisten ilmastotavoitteiden toteutumista.			
Ilmanlaatu	Tuuli- ja aurinkovoimaloiden ja tiestön rakentamisen ja käytöstä poiston aikaiset ilmanlaatu- ja pölyvaikutukset jäävät rakentamiskohteiden läheisyyteen.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet	Kivennäismaalla on tavanomaista havupuuvaltaista kangasmetsää, mihin myös pääosa tuulivoimaloista sijoittuu. Keskeiset luontokohteet ovat soita ja virtavesiä. Arvokkaat luontokohteet eivät sijoitu tuulivoimaloiden tai tiestön lähelle, jolloin niiden ekologiset olosuhteet eivät vaarannu. Aurinkovoima-alue (VE1) sijoittuu osittain Isonevan saraneva-luontokohteelle aiheuttaen kohtalaiset vaikutukset tähän kohteeseen. Kokonaisvaikutukset ovat kuitenkin vähäiset kummassakin hankevaihtoehdossa.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Pesimälinnusto	Alueella esiintyy joitakin suojelullisesti huomioitavia lintulajeja, joista useimmat ovat sidoksissa kosteikkoalueisiin. Näille vaikutukset muodostuvat kohtalaisiksi. VE1:n osalta aurinkovoima-alueet sijoittuvat alueelle, jossa pesii tai levähtää useita kosteikkojen lintulajeja, jolloin muutoksen suuruus muodostuu kohtalaiseksi. VE2:ssa aurinkovoima-alueet ovat pienemmät ja siten vaihtoehdon vaikutukset tavanomaiseen pesimälajistoon ovat kokonaisuudessaan vähäiset.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Vähäinen -
Muuttolinnusto	Lintujen muutto alueella on pääosin vähäistä ja hajanaista, eikä alueen läpimuuttavaan lajistoon arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia, koska lintujen tiedetään päämuuttoreiteilläkin kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän yksittäisiä tuulivoimaloita.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Eläimistö	Yleisesti eläimistöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Suurpetojen ja muiden direktiivilajien osalta vaikutusta ei arvioida	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	merkittäväksi, joskin suden osalta arviointiin sisältyy epävarmuutta.			
Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat alueet	Hankkeesta voi aiheutua vähäisiä vaikutuksia Pirjatannevan ja Joutsenjärven Natura-alueiden linnustoon. IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueisiin ei kohdistu vaikutuksia. Muut luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat alueet sijoittuvat niin etäälle suunnitelluista tuulivoimaloista, että vaikutukset jäävät kokonaan muodostumatta. Hanke ei heikennä merkittävästi lähimpien suojelualueiden tai suojeluohjelmien kohteiden suojeluperusteita.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Ekologiset yhteydet	Hankealueen ympäristöön sijoittuu maakunnallisia tunnistettuja ekologisia yhteyksiä, mutta itse hankealueelle yhteyksiä tai luonnon ydinalueita ei sijoitu. Hanke aiheuttaa vähäistä pirstoutumista ja häiriön lisääntymistä tavanomaisilla metsäalueilla.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	**Asumisviihtyisyys:** Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Alueen arvostus. Kiinteistöjen arvo. Haitat kohdistuvat erityisesti hankealueen läheisyydessä oleviin asuin- ja lomarakennuksiin.	Ei vaikutusta	Suuri - - -	Suuri - - -
	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 ja sähköaseman rakennuspaikkojen sekä uusien tiealueiden poistuminen virkistyskäytöstä. Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa voivat heikentää virkistyskäytön miellyttävyyttä hankealueella ja sen läheisyydessä. Maisemassa tapahtuvat muutokset voivat vaikuttaa virkistyskäyttökokemukseen myös läheisillä järvillä. Asukkaiden kokemus virkistyskäyttömahdollisuuksien heikkenemisestä ja tuhoutumisesta. Olemassa olevien teiden rakentaminen sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
	Metsästys: Hankkeen rakentamisen aikana metsästys estyy, mutta rajoitukset ovat tuulivoiman osalta lyhytaikaisia. Hanke pirstaloi vähäisesti yhtenäisiä metsästysalueita ja lisää todennäköisesti vähäisesti alueelle suuntautuvaa liikennettä ja ihmistoimintaa. Totutussa metsästyksen	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	toimintaympäristössä ja maisemassa tapahtuu muutoksia tuulivoima-alueilla. Aurinkovoima-alueilla metsästys estyy pysyvästi. Hankkeella arvioidaan olevan kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia Eränkävijät ry:lle ja Seinäjärven Erä ry:lle, ja muille seuroille vähäisen kielteisiksi. Riistalajiston esiintymiselle hankealueella arvioitiin olevan pääosin vähäisen kielteisiä vaikutuksia, mutta metsäkanalinnuille vaikutukset olivat voimakkaampia ja metsolle vaikutukset ovat arvioitu suuriksi. Saalismahdollisuuteen voi joidenkin riistalajien kohdalla kohdistua heikkenemistä hankealueella.			
Äänimaisema	Hankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja ympäristön rakennusten kohdalla kummassakaan hankevaihtoehdossa. Myös pienitaajuinen melu alittaa ohjearvot. Vaikutukset äänimaisemaan ovat hieman suurempia hankevaihtoehdossa VE1 kuin vaihtoehdossa VE2 lähinnä hankealueen kaakkoispuolella sijaitsevan Hirvijärven loma-asutuksen osalta. Samoin aurinkovoima-alueiden rakentamisen aikaiset vaikutukset äänimaisemaan ovat suurempia hankevaihtoehdossa VE1 johtuen muutaman asuinrakennuksen ja yhden lomarakennuksen sijaitsemisesta aurinkovoima-alueen läheisyydessä. Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Valo-olosuhteet	Yli kahdeksan tunnin vuotuiselle välkkeelle (ilman puuston huomioimista) altistuu yksi lomarakennus hankevaihtoehdossa VE1 hankealueen kaakkoispuolella Hirvijärven rannalla. Vaihtoehdossa VE2 ohjearvot eivät ylity yhdenkään rakennuksen kohdalla. Lähimmille Natura-alueille tai luonnonsuojelualueille ei aiheudu varjostusvaikutuksia. Aurinkopaneelit aiheuttavat heijastusvaikutuksia kirkkaalla säällä. Kokonaisuutena varjostusvaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi hankevaihtoehdossa VE1 ja vähäisiksi hankevaihtoehdossa VE2.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Vähäinen -
Liikenne	Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoimapuiston lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
	Tuulivoimapuiston toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.			
Elinkeinotoiminta	**Rakentamisen ja toiminnan aikaiset aluetaloushyödyt**: työpaikkojen lisääntyminen, alihankintatyöt yrittäjille, verotulovaikutukset, erityisesti kiinteistövero.	Ei vaikutusta	Kohtalainen + +	Kohtalainen + +
	Luontomatkailu sekä majoitus- ja ravitsemuspalvelut: Maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvat muutokset voivat aiheuttaa vähäistä negatiivista vaikutusta luontomatkailun näkökulmasta. Rakentamiseen ja huoltoon osallistuvien työntekijöiden kysyntä voi parantaa majoitus- ja ravitsemistoiminnan toimintaedellytyksiä.	Ei vaikutusta	Vähäinen - / +	Vähäinen - / +
	Maa- ja metsätalouden harjoittaminen: Menetetty maa-ala (tuuli- ja aurinkovoimaloiden sekä sähköaseman paikat, tiestö).	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Menetetty maa-ala (tuuli- ja aurinkovoimaloiden paikat, sähköasema, tiestö). Muuten tuulivoimalat eivät estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Aurinkovoima-alueet poistuvat kokonaan käytöstä. Parannettavien ja uusien teiden myötä alueen saavutettavuus paranee.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Turvallisuus- ja ympäristöriskit	Tuuli- ja aurinkovoimapuiston aiheuttamien turvallisuus- ja ympäristöriskien vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisesti kielteisiksi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

28.2 Voimajohtoreitit

Sähkönsiirron osalta tarkasteltavana on kaksi voimajohtoreittiä, joiden aiheuttamat vaikutukset vaikutustyypeittäin on koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 28.2).

Taulukko 28.2 Sähkönsiirron vaikutukset vaikutustyypeittäin.

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

Sähkönsiirron vaikutukset vaikutustyypeittäin			
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**	
		SVEA	**SVEB**
Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja asutus	Suunniteltu voimajohtoreitti ei ole ristiriidassa maankäytön suunnitelmien kanssa. Alle sadan metrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä sijoittuu yksi asuinrakennus kummassakin vaihtoehdossa. Vaihtoehdossa SVEA alle sadan metrin etäisyydelle reitistä ei sijoitu lomarakennuksia.	Vähäinen -	Vähäinen -

Sähkönsiirron vaikutukset vaikutustyypeittäin			
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys	
		SVEA	SVEB
	Vaihtoehdossa SVEB lomarakennuksia sijoittuu yksi alle sadan metrin etäisyydelle. Voimajohtoreitin toteuttamisella on vaikutusta metsätalouteen johtoaukean poistuessa metsätalouskäytöstä. Alle 500 metrin etäisyydelle voimajohtoreittivaihtoehdosta SVEA sijoittuu Parkanon ranta-asemakaava-alueita. Noin 0,5 kilometrin etäisyydelle voimajohtoreitistä SVEB sijoittuu ranta-asemakaava.		
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Voimajohtoreitti SVEA sijoittuu yli 2/3 matkalla uuteen johtokäytävään. Reitti on suurelta osin sulkeutunutta metsämaastoa ja vaikutus lähinnä paikallinen. Käskyvuoren kaukomaisemassa tapahtuva muutos on kohtalainen ja vaikutus kohtalainen. Reitti SVEB sijoittuu suurelta osin uuteen maastokäytävään. Yhteen rakennukseen kohdistuu lähes merkittävää haittaa ja kahteen pihapiiriin kohtalaisia vaikutuksia. Kokonaisuudessaan vaikutukset jäävät kummassakin vaihtoehdossa melko vähäisiksi.	Vähäinen -	Vähäinen -
Arkeologinen kulttuuriperintö	Voimajohtoreittivaihtoehtojen varsilla (<100 metriä keskilinjasta) sijaitsee viisi muinaisjäännöskohdetta vaihtoehdossa SVEA ja kolme muinaisjäännöskohdetta vaihtoehdossa SVEB. Kummankaan voimajohtoreitin rakentaminen ei aiheuta suoria vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön, kun riittävistä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana. Reiteillä on kuitenkin vähäisiä epäsuoria vaikutuksia muutamien kohteiden lähiympäristöön, joissa rakentaminen sijoittuu lähelle kohdetta. Molemmissa vaihtoehdoissa vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.	Vähäinen -	Vähäinen -
Maa- ja kallioperä	Voimajohtoreiteille ei sijoitu erityisiä geologisia arvoja ja toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle. Pääasiassa sekalajitteisista maalajeista johtuen rakentaminen ei aiheuta erityistoimenpiteitä.	Vähäinen -	Vähäinen -
Pinta- ja pohjavedet	Vaikutukset pintavesiin ilmenevät hankkeen rakentamisaikana tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena alueen ojaverkostoon ja alapuolisiin vesistöihin. Kurjenjoen ekologiseen tilaan voi vaikuttaa olemassa olevien teiden parantaminen ja pylväiden rakentaminen sekä Kihniänjoen ekologiseen tilaan pylväiden rakentaminen. Voimajohtoreiteille ja niiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu pohjavesialueita. Voimajohtoreitti SVEB kiertää Peltoperän vesiosuuskunnan	Vähäinen -	Kohtalainen - -

Sähkönsiirron vaikutukset vaikutustyypeittäin			
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys	
		SVEA	SVEB
	vedenottamon noin 0,2 kilometrin etäisyydeltä, josta aiheutuu kohtalainen riski vedenottamon vedenlaadulle.		
Ilmasto	Hankkeen voimajohtoreittivaihtoehtojen suoraan ja välillisesti aiheuttamien ilmastopäästöjen ja hiilensidontavaikutusten välillä on jonkin verran eroja, jotka johtuvat pääasiassa reittien pituuksista. Vaihtoehtojen vaikutukset hiilivarastoihin ja -nieluihin ovat suuret, jonka vuoksi niiden merkittävyys on arvioitu ilmaston osalta vähäisesti negatiiviseksi. Sähkönsiirron osuus hankkeen hiilijalanjäljestä on toteutusvaihtoehdosta riippuen noin 9–15 %.	Vähäinen -	Vähäinen -
Ilmanlaatu	Sähkönsiirron rakentamisen ja käytöstä poiston aikaiset ilmanlaatu- ja pölyvaikutukset jäävät rakentamiskohteiden läheisyyteen.	Vähäinen -	Vähäinen -
Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet	Alueen kasvillisuustyypit ovat kivennäismaalla tavanomaista havupuuvaltaista kangasmetsää. Molemmat reittivaihtoehdot pirstovat useita luontokohteita, jotka edustavat pieniä jokia ja puroja, suoluontotyyppejä ja monimuotoisuutta tukevia metsäkohteita. Reitti SVEA sijoittuu yksityiselle luonnonsuojelualueelle, joka on myös rajattu arvokkaaksi luontokohteeksi. Siksi SVEA:n kokonaisvaikutus on arvioitu kohtalaiseksi.	Kohtalainen - -	Vähäinen -
Pesimälinnusto	Suunniteltu voimajohto sijoittuu alueellisesti tavanomaisiin ja talouskäytössä oleviin metsäympäristöihin, joissa vaikutukset jäävät todennäköisesti hyvin vähäisiksi.	Vähäinen -	Vähäinen -
Muuttolinnusto	Alueen muutto on selvitysten perusteella hajanaista ja vähäistä, eikä voimajohdon arvioida aiheuttavan merkittävää törmäysriskiä.	Vähäinen -	Vähäinen -
Eläimistö	Yleisesti eläimistöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.	Vähäinen -	Vähäinen -
Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat alueet	Isoneva-Kurjenmetsän Natura-alueen suojeluperusteena olevaan liito-oravaan kohdistuvat vaikutukset ovat vähäiset kummassakin reittivaihtoehdossa potentiaalisten kulkuyhteyksien heikkenemisen myötä. SVEA aiheuttaa Louhinnevan yksityiselle suojelualueelle kohtalaisen heikentävän vaikutuksen. IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueisiin voi kohdistua vähäisiä vaikutuksia.	Kohtalainen - -	Vähäinen -
Ekologiset yhteydet	Erityisesti voimajohtoreitti SVEA:n alueelle sijoittuu maakunnallisesti tunnistettuja luonnon ydinalueita, kun taas SVEB sijoittuu ydinalueiden reunaan. Voimajohtoreitit pirstovat yhtenäisiä	Kohtalainen - -	

Sähkönsiirron vaikutukset vaikutustyypeittäin			
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys	
		SVEA	SVEB
	metsäalueita ja heikentävät mm. soiden välistä kytkeytyneisyyttä vähäisesti.		
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	**Asumisviihtyisyys:** Asumisviihtyvyys, muutokset maisemassa, turvallisuuden tunteen heikentyminen, pelot, melu.	Vähäinen -	Kohtalainen - -
	Ihmisten terveys ja turvallisuus: Sähkö- ja magneettikentät.	Vähäinen -	Vähäinen -
	Alueen virkistyskäyttö: Voimajohto ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä. Uusia reittejä esimerkiksi moottorikelkoille, hiihtämiseen, metsäautoteitä, ”passipaikkoja” metsästäjille. Vaikutus maisemaan ja virkistyskäyttökokemukseen. Risteäminen olemassa olevien reittien kanssa. Asukkaiden alueen nykyinen käyttö ja huoli. SVEA:ssa vaikutus on vähäisempi kuin SVEB:ssä.	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
	Metsästys: Voimajohdoilla arvioidaan olevan korkeintaan vähäisen kielteisiä vaikutuksia riistalajiston esiintymiseen ja kulkureitteihin. Metsästäminen estyy hetkittäin linjalla rakentamisen aikana, mutta rakentamisen jälkeen metsästys voi jatkua kuten ennenkin. Voimajohdot lisäävät ennen yhtenäisten metsästysalueiden pirstaloitumista varsinkin Kihniönkylän Erä-Veikot ry:n ja Kankarin Metsästysseura ry:n alueilla, mutta pirstoutuva ala on hyvin pieni metsästysalueisiin nähden.	Vähäinen -	Vähäinen -
Äänimaisema	Voimajohtoreittien meluvaikutukset arvioidaan vähäisiksi.	Vähäinen -	Vähäinen -
Valo-olosuhteet	Voimajohtoreitit eivät aiheuta vaikutuksia valo-olosuhteisiin.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Liikenne	Sähkönsiirron osalta merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat voimajohdon rakentamisen aikana ja koostuvat lähinnä voimajohdon laitteiston ja rakennusmateriaalien yksittäisistä kuljetuksista. Suunnittelussa huomioidaan tilavaatimukset erityisesti alikulkukorkeuden osalta voimajohdon ja maanteiden risteämissä. Myös pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet maanteistä. Kun nämä huomioidaan, ei voimajohto vaikuta käytön aikana haitallisesti liikenteeseen.	Vähäinen -	Vähäinen -
Elinkeinotoiminta	Voimajohdon rakentamisella arvioidaan olevan vähäisiä myönteisiä vaikutuksia elinkeinotoimintaan ja aluetalouteen. Seudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus on kuitenkin varsin pieni.	Vähäinen +	Vähäinen +

Sähkönsiirron vaikutukset vaikutustyypeittäin			
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys	
		SVEA	SVEB
	Voimajohtoalueella metsätalouden harjoittaminen loppuu. Voimajohdon aiheuttamat maisemahaitat voivat heikentää luontomatkailun edellytyksiä ja vetovoimaa.	Vähäinen -	Vähäinen -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Menetetty metsäala (voimajohtoreitti). Muuten voimajohto ei estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Uusia ”passipaikkoja” metsästäjille.	Vähäinen -	Vähäinen -
Turvallisuus- ja ympäristöriskit	Voimajohtojen aiheuttamien turvallisuus- ja ympäristöriskien vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisesti kielteisiksi.	Vähäinen -	Vähäinen -

29 Ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi

Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaan toiminnan harjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on mm. tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista ympäristöön, ja käynnistää tarvittavat toimenpiteet, jos toiminnasta aiheutuu merkittäviä haittoja. Ympäristövaikutusten seurantaa koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätösten lupaehdoissa ja ympäristöviranomainen hyväksyy lopullisen tarkkailuohjelman.

YVA-selostuksessa esitetään ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Seuranta keskittyy niihin ympäristövaikutuksiin, jotka ovat nousseet esiin ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä. Seurannalla saadaan tietoa tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista vaikutuksista, mikä tuottaa tietoa hankkeen riskienhallinnalle, hankkeesta vastaavalle sekä eri sidosryhmille. Lisäksi seuranta tuottaa arvokasta lisätietoa käytettäväksi myöhemmissä vaiheissa, vastaavien tuulivoimahankkeiden suunnitteluun ja päätöksentekoon.

Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet, *sekä;*
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Tuulivoimapuistohankkeessa ympäristöluvan tarpeen määrittävät paikalliset viranomaiset eli käytännössä kunta tai kaupunki, jonka alueelle tuulivoimaloita suunnitellaan. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapuruussuhdelaissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta.

Seuraavassa on esitetty yleispiirteinen ja esimerkinomainen suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelmasta.

29.1 Linnusto

Tuuramäen hankealue on linnustollisilta arvoiltaan melko tavanomainen, joten tuulivoimapuiston toiminnan aikaisia seurantoja ei katsota tarpeellisiksi. Hankealueen luonto koostuu pitkälti tavanomaisesta talousmetsästä ja talousmetsän lajeista, joiden seurannoista löytyy jo paljon olemassa olevaa tietoa.

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston osalta linnustovaikutusten seurannassa tulisi kiinnittää huomiota erityisesti alueen kosteikkolinnustoon sekä suuriin petolintulajeihin. Samalla tulisi selvittää alueelle sijoittuviin lintujen muuton aikaisiin lepäily- ja ruokailualueisiin kohdistuvia vaikutuksia. Seurantaa tarpeen mukaan voidaan toteuttaa hankkeen rakentamisen aikaan sekä tuuli- ja aurinkovoimapuiston kahden ensimmäisen toimintavuoden aikana. Seuranta tulisi toistaa vielä viidentenä toimintavuonna pitkäaikaisvaikutusten selvittämiseksi.

Voimajohtoreitti on linnustollisilta arvoiltaan hyvin samankaltainen, kuin hankealue, eikä sen toiminnan aikaista seurantaa nähdä tarpeellisena.

29.2 Melu

Tuuramäen tuuli- ja aurinkovoima-alueen suunnittelussa on huomioitu tuulivoimaloiden aiheuttamat meluvaikutukset ja riittävä etäisyys häiriintyviin kohteisiin niin, ettei ohjearvoja ylittäviä melupäästöjä esimerkiksi asutukselle aiheudu. Mikäli tietyltä suunnalta tuuli- ja aurinkovoima-aluetta kantautuu asukkaiden mukaan toistuvaa häiritsevää melua, tuulivoimapuiston toiminnanaikaista melua voidaan tarvittaessa seurata mittauksilla. Mittaukset suoritettaisiin ympäristöministeriön (2014) ohjeen "*Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa*" mukaisesti.

29.3 Muu seuranta

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ehdotetaan seurattavaksi tuulivoimapuistosta ja sen mahdollisista häiriöistä annettavien palautteiden perusteella. Aiheellisten palautteiden mukaisia todellisia ongelmia pyrittäisiin mahdollisuuksien mukaan poistamaan. Lähialueen asukkaille voitaisiin tarpeen mukaan toteuttaa asukaskysely tuulivoimapuiston vaikutusten kokemisesta, kun tuulivoimapuisto on ollut toiminnassa kahden vuoden ajan.

Virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia voitaisiin myös seurata esimerkiksi haastattelemalla metsästysseuran edustajia uudelleen tuulivoimapuiston toiminnan käynnistymisen jälkeen.

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

AFRY Finland Oy 2024a. Tuuramäen tuulivoimahankkeen meluselvitys (VE1). 101021368-013, 28.5.2024.

AFRY Finland Oy 2024b. Tuuramäen tuulivoimahankkeen meluselvitys (VE2). 101021368-013, 28.5.2024.

AFRY Finland Oy 2024c. Tuuramäen tuulivoimahankkeen välkeselvitys (VE1). 101021368-013, 28.5.2024.

AFRY Finland Oy 2024d. Tuuramäen tuulivoimahankkeen välkeselvitys (VE2). 101021368-013, 28.5.2024.

ANS Finland 2017. Lentoestelausuntorekisteri [paikkatietoaineisto].

Asunmaa, R. 2014. Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet - Ehdotukset Etelä-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi, OSA 2. Päivitys- ja täydennysinventointi 2014. Etelä-Pohjanmaan liitto.

Aschwanden, J. & Liechti, F. 2020. Test of the automatic bird detection system IdentiFlight®on the test field of WindForS in the context of nature conservation research (NatForWINSENT). Swiss Ornithological Institute, Sempach. 38 s.

Autio, H. 2023. Eroon SF6-kaasusta ja matkalla kohti kestävämpää sähkönjakelua ja tuotantoa. Julkaistu: 3.3.2023. Suomen Tuulivoimayhdistys ry. Tuulivoimalehti. https://tuulivoimalehti.fi/eroon-sf6-kaasusta-ja-matkalla-kohti-kestavampaa-sahkonjakelua-ja-tuotantoa/

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.

Bennun, L., van Bochove, J., Ng, C., Fletcher, C., Wilson, D., Phair, N. & Carbone, G. 2021. Mitigating biodiversity impacts associated with solar and wind energy development. Guidelines for project developers.

Birdlife Suomi 2002. FINIBA-alueet [paikkatietoaineisto]. https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/finiba/

Birdlife Suomi 2023. Päämuuttoreitit [paikkatietoaineisto]. https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit/

Birdlife Suomi 2022. MAALI-alueet [paikkatietoaineisto]. https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/maali/yhdistysten-maali-raportit/

Boverket 2009. Vindkraftshandboken - Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära vattenområden. https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2013/vindkraftshandboken.pdf

Cajanus, J. 1985. Voimajohdon vaikutus omakotikiinteistön arvoon. Diplomityö. Teknillinen Korkeakoulu, Maanmittausosasto, Kiinteistöoppi, Espoo.

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.

Chock, R.Y., Clucas, B., Peterson, E.K., Blackwell, B.F., Blumstein, D.T., Church, K., Fernández-Juricic, E., Francescoli, G., Greggor, A.L., Kemp, P., Pinho, G.M., Sanzenbacher, P.M., Schulte, B.A. & Toni, P. 2021. Evaluating potential effects of solar power facilities on wildlife from an animal behavior perspective. Conservation Science and Practice, 3(2), e319.

Colman, J.E., Eftestöl, S., Tsegaye, D., Flydal, K. & Mysterud, A. 2013. Summer distribution of semi-domesticated reindeer relative to a new wind-power plant. European Journal of Wildlife Research 59(3): 359 370.

CO2data 2023. Rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannat. Suomen ympäristökeskus SYKE. [elinkaaritietokanta].

Di Napoli, C. 2007. Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen. Ympäristöministeriö, 31 s.

Digita Oy 2024. AntenniTV:n kartta ja saatavuus. https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/

ELY-keskukset 2023. Natura 2000 -alueet turvaavat Euroopan luonnon monimuotoisuuden. Julkaistu 19.5.2022/Päivitetty 22.6.2023. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet

Energiateollisuus ry 2023a. Aurinkovoima. https://energia.fi/energiasta/energiantuotanto/sahkontuotanto/aurinkovoima

Energiateollisuus ry 2023b. Energiavuosi 2022. Sähkö. 12.1.2023. https://energia.fi/files/4428/Sahkovuosi_2022.pdf

Energiateollisuus ry 2024. Energiavuosi 2023. Sähkö. 11.1.2024. Päivitetty 30.1.2024. https://energia.fi/wp-content/uploads/2024/01/Sahkovuosi-2023.pdf

Energiavirasto 2023. Suurten aurinkovoimaloiden tuotantokapasiteetti voi olla jopa 190-kertainen vuoteen 2030 mennessä. 25.10.2023. https://energiavirasto.fi/-/suurten-aurinkovoimaloiden-tuotantokapasiteetti-voi-olla-jopa-190-kertainen-vuoteen-2030-mennessa

Energiavirasto 2024. Aurinkosähkövoimalat. Viitattu 8.2.2024. https://aurinkosahkovoimalat.fi/

Etelä-Pohjanmaan liitto 2005. Maakuntakaavakartta. https://epliitto.fi/tiedostot/Maakuntakaavakartta_23052005.pdf

Etelä-Pohjanmaan liitto 2021a. Maakuntastrategia. https://epliitto.fi/aluekehitys/maakuntasuunnitelma-ja-ohjelma/

Etelä-Pohjanmaan liitto 2021b. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavojen merkinnät ja määräykset - Kokonaismaakuntakaava, Vaihekaavat I, II JA III. https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2021/10/Etela_Pohjanmaan_maakuntakaavamerkinnat_ja_maaraykset.pdf

Etelä-Pohjanmaan liitto 2022. Etelä-Pohjanmaan ilmasto- ja kiertotaloustiekartta. https://epliitto.fi/tiedostot/EPL_ilmasto_ja_kiertotalousstrategia_WEB.pdf

Etelä-Pohjanmaan liitto 2023. Etelä-Pohjanmaan aurinkoenergiaselvitys, aurinkoenergian tuotantoon soveltuvat alueet. https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2023/03/B_111_Etela-Pohjanmaan_aurinkoenergiaselvitys_2023_web.pdf. FCG Finnish Consulting Group Oy.

FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021. Linnustovaikutusten arviointeja ja linnuston seurantaraportteja eri tuulivoimahankkeissa.

FCG Finnish Consulting Group Oy 2024. Vermassalon tuulivoimahanke, Ympäristövaikutusten arviointiselostus. https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/vermassalon-tuulivoimahanke-virrat

Federal Aviation Administration 2018. Technical Guidance for Evaluating Selected Solar Technologies on Airports. https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/airports/environmental/FAA-Airport-Solar-Guide-2018.pdf

Finanssiala ry 2017. Tuulivoimalan vahingontorjunta. Turvallisuusohje 2017.

Fingrid Oyj 2020. Vuosikertomus 2020. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/fingrid_oyj_vuosikertomus_2020.pdf

Fingrid Oyj 2021a. Vuosikertomus 2021. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/2021/fingrid_oyj_vuosikertomus_2021.pdf

Fingrid Oyj 2021b. Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät. Terveysvaikutukset tutkimusten valossa. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/fingridvoimajohtojen_sahko_ja_magneettikentat_web.pdf

Fingrid Oyj 2022. Vuosikertomus 2022. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/2022/fingrid_oyj_vuosikertomus_2022.pdf

Fingrid Oyj 2024a. Kasvuston käsittely. https://www.fingrid.fi/kantaverkko/kunnossapito/voimajohdot/kasvuston-kasittely/

Fingrid Oyj 2024b. Häviösähkö. https://www.fingrid.fi/kantaverkko/sahkonsiirto/sahkon-siirtovarmuus/haviosahko/

Gasum Oy 2020. Selvitystyö Suomen tuulivoimasta – visio 2030. Suomen Tuulivoimayhdistys ry & Gasum Portfolio Services Oy. 29.5.2020. https://tuulivoimayhdistys.fi/media/selvitystyo_2020_julkinen-versio-1.pdf

Gaultier, S. P., 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.

Geologian tutkimuskeskus 2010. Maaperä 1:200 000 [paikkatietoaineisto].

Geologian tutkimuskeskus 2016. Kallioperä mittakaavaton [paikkatietoaineisto].

Geologian tutkimuskeskus 2022. Happamat sulfaattimaat. 1:250 000 / 1:1 000 000. Geologian tutkimuskeskus. https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html

Gregow, H., Rantanen, M., Laurila, T. & Mäkelä, A. 2021. 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.

Göransson, B. 2012. How dangerous are wind turbines in cold climate regions? Can we do something about it? Winterwind 2012. International Wind Energy Conference.

Haapanala, A., Mikkonen, P. & Reinikainen, J. 2002. Maakuntakaavan oikeusvaikutukset. Ympäristöministeriö 08/2002. http://urn.fi/URN:ISBN:951-731-246-6

Hanski, I. 1999. Metapopulation Ecology. Oxford Series in Ecology andEvolution, Oxford University Press, Oxford, U.K.

Hanski, I.K. 2006. Liito-oravan Pteromys volans Suomen kannan koon arviointi. Ympäristöministeriö.

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.

Heilu Oy 2022. Tuulivoima-alueen arkeologinen inventointi 2022.

Heilu Oy 2023. Sähkönsiirtoreittien ja aurinkovoimapuistoalueiden arkeologinen inventointi 2023.

Heilu Oy 2024. Tuulivoima-alueen lisäalueet – arkeologinen tarkastelu 2024.

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

Hiilineutraalisuomi.fi 2023. Hinku-verkosto. https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-fi/Hinku

Hongisto, V. & Oliva, D. 2017. Tuulivoimaloiden infraäänet ja niiden terveysvaikutukset. Turun ammattikorkeakoulu 2017. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 239. https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522166531.pdf

Huawei 2020. Product Carbon Footprint report. Solar inventer. SUN2000-185KTL-H1. https://www.so-larto-day.nl/wp-content/uploads/product-carbon-footprint-report-of-sun2000-185ktl-h1-20200926.pdf

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.

Ijäs, A. & Hoikkala, J. 2015. Tuulivoimaloiden vaikutukset lepakoihin − Kirjallisuuskatsaus. Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen julkaisuja, Turun yliopiston Brahea-keskus.

Ilmailulaki 864/2014.

Ilmastolaki 423/2022.

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 2022b. Lämpötila- ja sadekarttoja vuodesta 1961. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/karttoja-vuodesta-1961

Ilmatieteen laitos 2024. Suomen tutkaverkko. http://ilmatieteenlaitos.fi/suomen-tutkaverkko

Ilmatieteen laitos 2023. Suomen tuuliatlas - tuulitiedot Suomen kartalla. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tuuliatlas

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 2024. LIPAS 2.0 tietokanta. Viitattu 03/2024.

Kainuun liitto 2022. Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisen aluetalousvaikutusten arviointi. Ramboll Finland Oy.

Keränen, J., Hongisto, V. & Hakala, J. 2019. The sound insulation of façades at frequencies 5–5000 Hz. Building and Environment, 156 12–20.

Kjeld, A., Ingólfsdóttir, G. M., Bjarnadóttir, H. J. & Jónsson, R. 2018. Life Cycle Assessment for Transmission Towers. A comparative study of three tower types. 20.2.2018. EFLA Consulting Engineers. https://www.statnett.no/contentassets/1aa0ae3324714e939efc762f029b0691/life-cycle-assessment-for-transmission-towers---a-comparative-study-of-three-tower-types.pdf

Koistinen, J. 2004. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Helsinki. 42 s.

Koljonen, T., Honkatukia, J., Maanavilja, L., Ruuskanen, O-P., Similä, L. & Soimakallio, S. 2021. Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI). Synteesiraportti – johtopäätökset ja suositukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:62, 83 s.

Kontula, T. ym. 2021. Pirkanmaan uhanalaiset lajit ja luontotyypit. Suomen ympäristökeskuksen raportteja. 43/2023.

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.

Kuoppala, A., Asunmaa, R. & Purola, H. 2013. Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet - Ehdotukset Pohjanmaan, Etelä- ja Keski-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 2013. Pohjanmaan liitto, Etelä-Pohjanmaan liitto, Keski-Pohjanmaan liitto.

Kuusakoski Oy 2023. Kuusakoski rakentaa Suomen ensimmäisen muovikomposiitin kierrätyslaitoksen Hyvinkäälle. 14.2.2023. https://www.kuusakoski.com/fi/finland/ajankohtaista/2023/muovikomposiittilaitos-hyvinkaalle/

Laki ilmailulain muuttamisesta 174/2023.

Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastamisesta 603/1977.

Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005.

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017.

Lanki, T., Turunen, A., Maijala, P., Heinonen-Guzejev, M., Känkälä, S., Toivo, T., Toivonen, T., Ylikoski, J. & Yli-Tuomi, T. 2017. Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen 2017. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja TEM-raportteja: 28/2017.

Lauhanvuori-Hämeenkangas Geopark 2023. https://lhgeopark.fi/

Leibold, M. A. K. & Chase, J. M. Metacommunity ecology. Princeton University Press, 2018.

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, *päiväämätön.* Tuulivoiman vaikutukset radiojärjestelmille ja haittavaikutusten vähentäminen. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Tuulivoimala_taajuusliite.pdf

Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista 1715/92.

Liikennevirasto 2012. Tuulivoimalaohje - Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012.

Liikennevirasto 2018. Sähkö- ja telejohdot ja maantiet, 23.10.2018. Liikenneviraston ohjeita 3/2018.

LiVM 10/2014 vp - HE 221/2013 vp. Hallituksen esitys eduskunnalle tietoyhteiskuntakaareksi sekä laeiksi maankäyttö- ja rakennuslain 161 §:n ja rikoslain 38 luvun 8 b §:n muuttamisesta.

LONGI Green Energy Technology Co. Ltd. 2024. Environmental Product Declaration. https://api.envi-rondec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/fa598dea-c39c-4a99-51df-08dc2e3a662b/Data

Lounasheimo, J., Karhinen, S., Grönroos, J., Savolainen, H., Forsberg, T., Munther, J., Petäjä, J. & Pesu, J. 2020. Suomen kuntien kasvihuonekaasupäästöjen laskenta. ALas-mallin menetelmäkuvaus ja laskentojen tuloksia 2005–2018. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 25/2020. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. http://hdl.handle.net/10138/316216

Luonnonsuojelulaki 9/2023.

Luonnonvarakeskus 2019. Avoimien aineistojen tiedostopalvelu. Kasvupaikka 2019 [paikkatietoaineisto]. https://kartta.luke.fi

Luonnonvarakeskus 2022. Metsästys 2022. https://www.luke.fi/fi/tilastot/metsastys/metsastys-2022

Luonnonvarakeskus 2023. Metsävarat. [tilastotietokanta]. https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__04%20Metsa__06%20Metsavarat/

Luonnonvarakeskus 2024. Suurpedot karttapalvelu, viitattu 4/2024.

Luonnonvarakeskus. GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeurojen paikkatietoaineistot kesällä, keskitalvella ja vaellusten (syksykevät) aikaan Suomenselän populaatiossa. Viitattu: 3/2024. Saatavilla: https://opendata.luke.fi/dataset/doi-10-23729-507b9134-bde5-4212-8bf1-8759e44920b0

Lång, K., Aro, L., Assmuth, A., Haltia, E., Hellsten, S., Larmola, T., Lempinen, H., Lindfors, L., Lohila, A., Miettinen, A., Minkkinen, K., Nieminen, M., Ollikainen, M., Ojanen, P., Sarkkola, S., Sorvali, J., Seppälä, J., Tolvanen, A., Vainio, A., Wall, A. & Vesala T. 2022. Turvemaiden käytön vaihtoehdot hiilineutraalissa Suomessa. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2022.

Maa- ja Metsätalousministeriö. Metsäpeurakannan hoitosuunnitelma: Suomen metsäpeurakannan hoidon ja suojelun toimenpiteet ja tavoitteet. Helsinki, 2023. Saatavilla: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165174/MMM_2023_21.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Maa-aineslaki 555/1981.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999.

Maanmittauslaitos 2015. Korkeusmalli 2 m [paikkatietoaineisto]. https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta

Maanmittauslaitos 2024. Maastotietokanta WMTS.

Maisema-arkkitehdit Byman & Ruokonen Oy 2001. Voimalinjojen maisemavaikutukset. Maisemakuvan arviointimenetelmä. Kirjallisuusselvitys ja kyselytutkimus.

Meller, K. 2017. Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriö.

Metsähallitus 2022. Petolinturekisteri.

Metsälaki 1093/1996.

Motiva 2020. Aurinkolämpösanasto. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkolampo/aurinkolamposanasto

Motiva 2021. Auringonsäteilyn määrä Suomessa. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/aurinkosahkon_perusteet/auringonsateilyn_maara_suomessa

Motiva 2022. Tuulivoima Suomessa. Päivitetty 26.4.2022. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoima_suomessa

Motiva 2023. Milloin tarvitaan lentoestelupa? Päivitetty 16.10.2023. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/lupamenettelyt/milloin_tarvitaan_lentoestelupa

Muinaismuistolaki 295/1963.

Museovirasto 2009. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY.

Museovirasto 2017. INSPIRE-aineistot (suojellut alueet) [paikkatietoaineisto].

Mäkelä, K. & Salo, P. 2023. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. 2. korjattu painos. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43 | 2023.

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/

Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto 2023. Aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuusohje. Aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuus -työryhmä. 18.1.2023. https://pelastuslaitokset.fi/sites/default/files/2023-01/Aurinkos%C3%A4hk%C3%B6j%C3%A4rjestelmien_paloturvallisuusohje_S_18012023.pdf

Peltomaa, H. & Kauko, T. 1998. Hintamallit, omakotikiinteistöjen arvo ja voimalinjan läheisyys. Maankäyttö 2/1998, s. 23–24.

Pirkanmaan ELY-keskus ja Pirkanmaan liitto 2022. Pirkanmaan LUMO Luonnon monimuotoisuus 2022–2030 ohjelma.

Pirkanmaan liitto 2013. Pirkanmaan maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventointi: Ehdotus maakunnallisiksi maisema-alueiksi 2013. http://www.maaseutumaisemat.fi/wp-content/uploads/2014/02/PIR-raportti-maakunnalliset.pdf

Pirkanmaan liitto & Ramboll Finland Oy 2014. Pirkanmaan ekologinen verkosto. Pirkanmaan maakuntakaava 2040.

Pirkanmaan liitto 2016a. KULTTUURIMAISEMAT 2016 - Pirkanmaan maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaat maatalousalueet. https://maakuntakaava2040.pirkanmaa.fi/sites/default/files/A_osa_Kulttuurimaisemat_korj_15032017.pdf

Pirkanmaan liitto 2016b. Pirkanmaan maakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt 2016. https://maakuntakaava2040.pirkanmaa.fi/sites/default/files/raku_27052016.pdf

Pirkanmaan liitto 2017. Pirkanmaan maakuntakaava 2040 – Kaavamerkinnät ja -määräykset. https://tieto.pirkanmaa.fi/data/MKK2040/kaavamerkinnat.pdf

Pirkanmaan liitto 2020. Hiilineutraali Pirkanmaa 2030 – Tiekartta. https://pirkanmaa.mediafiles.fi/catalog/Pirkanmaa/r/1830

Pirkanmaan liitto 2022a. Pirkanmaan maakuntaohjelma 2022–2025. https://pirkanmaa.mediafiles.fi/catalog/Pirkanmaa/r/1961

Pirkanmaan liitto 2022b. Pirkanmaalle halutaan rakentaa kestävä energiajärjestelmä. 26.4.2022. https://www.pirkanmaa.fi/pirkanmaalle-halutaan-rakentaa-kestava-energiajarjestelma/

Pirkanmaan liitto 2023. Pirkanmaan vaihemaakuntakaava, Elonkirjo ja energia. Kaavamerkinnät ja määräykset. LUONNOSVAIHEEN AINEISTO. Nähtävillä 8.5.-30.6.2023.

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-Pohjanmaan liitto 2023. Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimaosaamisen kehittäminen. Spring Advisor/Oona Aaltonen. https://springadvisor.fi/caset/tuulivoiman-aluetaloudellisten-vaikutusten-mallinnus-pohjois-pohjanmaan-liitolle/

Puolustusvoimat 2024. Ohje Puolustusvoimien toiminnan huomioonottamiseksi tuulivoimarakentamisessa. https://puolustusvoimat.fi/tuulivoimaloiden-lausuntoprosessi

Rakennustieto 2017. Ratu-kortisto.

Ramboll Finland Oy 2013. Etelä- ja Keski-Pohjanmaan tuulivoima ja erikoiskuljetukset. 27/09/2013. https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/56045/EPO+Etel%C3%A4-Pohjanmaan+ja+Keski-Pohjanmaan+tuulivoima+ja+erikoiskuljetukset/6ce4ad2a-6f2f-400f-9b2c-7ca05b1c3a11

Ramboll Finland Oy 2024. Myyränkankaan tuuli- ja aurinkovoimahanke, Ympäristövaikutusten arviointiselostus. https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/abo-wind-oyn-myyrankankaan-tuulivoimahanke-kihnio-ja-virrat

Rantaruoko, T. 2022. Aurinkopaneelien kierrättämisen mahdollisuudet Suomessa. Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö, HAMK. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/747336/Rantaruoko_Taru.pdf?sequence=2

Rauhala, A-M., Korri, J., Jalovaara, J., Mutikainen, M. & Kopra, J. 2021. Pirkanmaan energianjärjestelmä -selvitys. 9.11.2021. https://www.sttinfo.fi/data/attachments/00649/ee3e8af6-be1d-4666-8ffd-1c30602a68ba.pdf

Rodríguez-Durán, A., & Fliciano-Robles, W. 2015. Impact of wind facilities on bats in the Neotropics. Acta Chiropterologica, 17(2), 365–370.

Rydell, J., Engström, H., Hedenström, J.K.L., Pettersson, J. & Green, M. 2012. The effect of wind power on birds and bats. A synthesis. Vindval, 150 s.

Rydell, J., Ottvall, R., Pettersson, S. & Green, M. 2017. The effects of wind power on birds and bats – an updated synthesis report 2017. Swedish Environmental Protection Agency.

Sagar, M. & Garrett, P. 2023. Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore EnVentus V162-6.2 MW Wind Plan. Version 1.0, 31.1.2023. Vestas Wind Systems A/S.

https://www.vestas.com/content/dam/vestas-com/global/en/sustainability/reports-and-ratings/lcas/LCA%20of%20Electricity%20Production%20from%20an%20onshore%20EnVentus%20V162-6.2.pdf.coredownload.inline.pdf

Savikko, H., Rintamäki, S. & Hokkanen, J. 2022. Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisen aluetalousvaikutusten arviointi. Kainuun Liitto. 28.4.2022. https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2022/05/Kainuun-tuulivoimamaakuntakaavan-aluetalousvaikutusten-arviointi-28042022-1.pdf

Savikko, H. & Hokkanen, J. 2023. Tuulivoiman aluetaloudellisten vaikutusten arviointi. https://ilmatar.fi/wp-content/uploads/2023/02/Tuulivoiman-aluetalousvaikutukset-2.2.2023.pdf

Scheltter 2022. PVMaxS Kit 2V LT 11/72 4 Pfosten. 5.10.2022. Scheltter Group.

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

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., Sandstöm, P., Alam, M., 2018. Out of sight of wind turbines—Reindeer response to wind farms in opera-tion. Ecology and Evolution, Vol. 8: 9906–9919. Saatavilla: https://doi.org/10.1002/ece3.4476

Solar Trade Association 2022. Impact of solar PV on aviation and airports. https://www.noordbeveland.nl/sites/noord_beveland/files/2022-10/Effecten%20op%20vliegveiligheid.pdf

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistuksen rajoittamisesta 1045/2018.

Spring Advisor Oy 2023. PohjoisPohjanmaan tuulivoimaosaamisen kehittäminen. Projektiraportti 27.1.2023. https://springadvisor.fi/wp-content/uploads/2023/02/Spring-Advisor-Pohjois-Pohjanmaan-liitto-Tuuliklusteri-27-01-2023-.pdf

Stena Recycling Oy 2021. Stena Recycling ja Ilmatar yhteistyöhön – Näin tuulivoimalan siivet kierrätetään. 27.4.2021. https://www.stenarecycling.fi/ajankohtaista/tuulivoimaloiden-siipien-kierratys/

Suomen Lajitietokeskus 2024. Aineistopyyntö 4/2024.

Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry 2023. Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen suosituksia lepakkokartoitusten tekijöille, tilaajille ja kartoitustietoja käyttäville viranomaisille.

Suomen metsäkeskus 2022. 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 2023f. Tietoa tuulivoimasta, tuulivoiman vaikutus kiinteistöjen arvoon. https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimanvaikutukset/tuulivoiman-yhteiskuntavaikutukset/tuulivoiman-vaikutus-kiinteistojen-arvoon

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024g. Vaikutukset turvallisuuteen. https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-ymparistovaikutukset/vaikutukset-turvallisuuteen

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 2015. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa – IMPERIA-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.

Suomen ympäristökeskus 2022a. Avoimet paikkatietoaineistot. http://www.syke.fi/avoindata

Suomen ympäristökeskus 2022b. Y-HIILARI Hiilijalanjälki -työkalu. Julkaistu 23.9.2013 ja päivitetty 30.5.2022. https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus__kehittaminen/Kulutus_ja_tuotanto/Laskurit/YHiilari

Suomen ympäristökeskus 2023. Maanpeitteen seuranta. https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Seurantatiedot/Maanpeitteen_seuranta

Suomen ympäristökeskus 2024. Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot. https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/

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

Szabadi, K. L., Kurali, A., Rahman, N. A. A., Froidevaux, J. S., Tinsley, E., Jones, G., ... & Zsebők, S. (2023). The use of solar farms by bats in mosaic landscapes: Implications for conservation. Global Ecology and Conservation, 44, e02481.

Sähkömarkkinalaki 588/2013.

Säteilyturvakeskus 2011. Voimajohdot ympäristössämme. Säteily- ja ydinturvallisuuskatsauksia. https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/124913/voimajohtokatsaus_netti.pdf?sequence=1&isAllowed=y

TAK Oy 2022. Kaikkien tutkimukseen osallistuneiden alueiden tiedot Power BI alustalla (Ylä-Pirkanmaa). https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMmFhYTc4NzctMzUwZS00NDk5LTk2M2MtMmZiMzM0MzIzMDBmIiwidCI6IjBlMzI3ODI2LWNhZGYtNDM1OS1hYjJhLWVjNTk5MTNkNzJmYyIsImMiOjl9

Taloustutkimus Oy & FCG Finnish Consulting Group Oy 2021. Tuulivoima - vaikutus asuinkiinteistöjen hintoihin. https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima-ja-asuinkiinteistojen-hinnat-2022-1.pdf

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2024. Mikromuovit. https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/ymparistomyrkyt/mikromuovit

Tilastokeskus 2022. Ruututietokanta. https://www.stat.fi/tup/ruututietokanta/index.html

Tilastokeskus 2024a. Kuntien avainluvut. https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?active1=SSS&year=2023

Tilastokeskus 2024b. Työssäkäynti. https://statfin.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/

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

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2024. Kaivosrekisterin karttapalvelu. https://gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri/

Tuulivoimalehti 2023. Vanhat turvetuotantoalueet muuntuvat tuuli- ja aurinkovoimapuistoiksi. https://tuulivoimalehti.fi/vanhat-turvetuotantoalueet-muuntuvat-tuuli-ja-aurinkovoimapuistoiksi/

Tsegaye, D., Colman, J. E., Eftestøl, S., Flydal, K., Røthe, G., & Rapp, K. 2017. Reindeer spatial use before, during and after construction of a wind farm. Applied animal behaviour science, 195, 103–111.

Ubigu Oy & Lundén Architecture Oy 2022. Etelä-Pohjanmaan viherrakenne ja ekosysteemipalvelut.

Uudenmaan liitto 2017. Uudenmaan aurinkoenergiaselvitys. https://uudenmaanliitto.fi/wp-content/uploads/2021/11/Uudenmaan-aurinkoenergiaselvitys.pdf

Uusiouutiset 2022. Ensimmäiset tuulimyllyjen lavat kierrätetty onnistuneesti Suomessa. 6.9.2022. https://www.uusiouutiset.fi/ensimmaiset-tuulimyllyjen-lavat-kierratetty-onnistuneesti-suomessa/

Uusitalo, A. 2006. Ekologisesti arvokkaiden alueiden huomioiminen maakuntakaavoituksessa. https://keski-suomi.fi/wp-content/uploads/sites/3/2020/09/933-ekologiset_vyohykkeet.pdf

Valtioneuvoston asetus maa-ainesten ottamisesta 926/2005.

Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015.

Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 277/2017.

Valtioneuvoston kanslia 2020. Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys. Policy brief 11/2020. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan artikkelisarja 11/2020.

Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista YM/2017/81.

Vesilaki 587/2011.

Virtain kaupunki 2024. Visit Virrat. https://www.virrat.fi/visit-virrat/

Visitory 2024. Matkailutilastot, Ylä-Pirkanmaa. https://visitory.io/fi/public/yla-pirkanmaa/2024-01/

Väre, S. & Krisp, J. 2005. Ekologinen verkosto ja kaupunkien maankäytön suunnittelu. Suomen ympäristöministeriö. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/SYKEra_47_2021_Luontoselvitykset%20ja%20luontovaikutusten%20arviointi.pdf

Väylävirasto 2023. Tierekisteri.

Walter, W.D., Leslie, D.M., Jenks, J.A., 2006. Response of rocky mountain elk (Cervus elaphus) to wind-power development. Am. Midl. Nat. 156, 363–375

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/

Ympäristöministeriö 2019. Rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmä. Ympäristöministeriö julkaisuja 2019:22. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-029-3

Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021. Pirkanmaa - Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021.

Ympäristöministeriö 1993. Maisemanhoito - Maisematyöryhmän mietintö I. Ympäristönsuojeluosasto, työryhmän mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö 2013. Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14/2013, rakennettu ympäristö, 60 s.

Ympäristöministeriö 2014. Tuulivoimaloiden 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. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016.

Ympäristöministeriö 2016b. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 1/2016.

Ympäristönsuojelulaki 527/2014.