

Karhukorven tuuli- ja aurinko-voimahanke, Viitasaari

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

FCG Rakennettu Ympäristö Oy

P49740

27.1.2026

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahanke, Viitasaari
Ympäristövaikutusten arviointiselostus

FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Ulkoasu
FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Kartta-aineistot
© Maanmittauslaitos 2024–2025, ellei toisin mainita

Painopaikka
Grano Oy, Helsinki

Esipuhe

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on kuvaus Viitasaaren kaupunkiin Karhukorven alueelle suunnitellun tuuli- ja aurinkovoimapuiston ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen on laatinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy Karhukorpi Energia Oy:n toimeksiannosta.

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava:

Karhukorpi Energia Oy
Työpajankatu 13 B
00580 Helsinki
https://eolus.fi

Maajohtaja Pentti Savolainen
p. 040 537 6111
pentti.savolainen@eolus.com

YVA-konsultti:

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

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

Yhteysviranomainen:

Lupa- ja valvontavirasto
PL 20, 13035 LVV
p. (vaihde) 0295 254 000
kirjaamo@lvv.fi

Milja Mehtonen
p. 0295 02 4363
milja.mehtonen@lvv.fi

Hankkeen YVA-asiakirjat ovat luettavissa sähköisesti osoitteessa:
https://www.ymparisto.fi/karhukorven-tuuli-ja-aurinkovoimahanke-YVA

Arviointiselostuksen paperiversio on nähtävillä lausunnoille ja mielipiteille varatun ajan seuraavissa paikoissa ao. virastojen normaaleina aukioloaikoina:
Lupa- ja valvontavirasto, Vapaudenkatu 58, Jyväskylä
Viitasaaren kaupungintalo, Keskitie 10, Viitasaari
Keiteleen kunnantoimisto, Laituritie 1, Keitele
Pihtiputaan kunnanvirasto, Keskustie 9, Pihtipudas

Lyhenteet ja käsitteet

µT	mikrotesla, magneettikentän suuruuden määrittävä yksikkö
AKL	Alueidenkäyttölaki
BMS	akunhallintajärjestelmä (eng. battery management system)
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
FINIBA	Suomen tärkeä lintualue
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
LVV	Lupa- ja valvontavirasto
m	metri
m/s	metriä sekunnissa
m^2	neliömetri
m^3	kuutiometri
MAALI	maakunnallisesti arvokas lintualue
mpy	merenpinnan yläpuolella
MW	megawatti, tehon yksikkö
napakorkeus	Etäisyys maan pinnasta tuulivoimalan roottorin keskipisteeseen eli napaan
RKY	valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö

roottori	turbiinin lavoista ja navasta koostuva kokonaisuus
SAC	Natura 2000 -verkoston erityisten suojelutoimien alue (eng. Special Area for Conservation)
SCADA	tuulivoimalan suoja- ja hallintajärjestelmä (eng. Supervisory Control and Data Acquisition System)
SEKV	suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko
SF6	rikkiheksafluoridi, kasvihuonekaasu
SPA	Natura 2000 –verkostoon kuuluva lintudirektiivin mukainen erityinen suojelu-alue (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	wattipiikki, 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

Hanke

Hankkeesta vastaavana toimiva Karhukorpi Energia Oy (Eolus Finland Oy:n hankeyhtiö) suunnittelee Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimavoimahanketta Keski-Suomen maakuntaan Viitasaaren kaupungin pohjoisosaan. Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen kokonaispinta-ala on noin 2300 hehtaaria.

Hankealueelle suunnitellaan enintään 18 uuden tuulivoimalan rakentamista. Suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä. Suunniteltujen tuulivoimaloiden yksikkötehoksi arvioidaan noin 6–10 megawattia (MW), jolloin niiden kokonaisteho on arviolta 108–180 MW. Hankkeeseen kuuluu lisäksi n. 23 hehtaarin aurinkoenergialle suunniteltu alue hankealueen eteläosassa, jolle on tässä vaiheessa tarkoitus toteuttaa noin 23 MWp:n aurinkovoimala. Hankkeen sähköaseman läheisyyteen on suunniteltu myös sähkövarastoa.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueen eteläosaan rakennetaan sähköasema. Alustavien suunnitelmien mukaan sähkönsiirron liityntä tullaan toteuttamaan Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevaan 2 x 400+110 kV:n Harjulinjaan eli Höyttipuro-Murtoperä-Koria -voimajohtolinjaan. Sähkönsiirron liityntää varten rakennetaan uusi 28–31 kilometriä pitkä 110 kV:n voimajohto hankealueelta itään Keiteleen suuntaan. Sähkönsiirto tapahtuu joko ilmajohdolla tai ilmajohdolla ja paikoin maakaapelilla. Harjulinjan tarkka reitti ja sähköasemien sijainnit eivät vielä ole selvillä. Harjulinjan YVA-ohjelma ja siten linjan reittivaihtoehdot sähköasemineen julkistettiin marraskuun loppupuolella Karhukorven YVA-selostuksen ollessa jo viimeistelyvaiheessa. Sähkönsiirron ratkaisut tarkentuvat hankkeen jatkosuunnittelussa.

Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaavana toimii Karhukorpi Energia Oy, joka on Eolus Finland Oy:n hankeyhtiö. Eolus Finland Oy:n liiketoiminnan keskiössä ovat maa- ja merituulivoiman, aurinkoenergian sekä energian varastointiratkaisuiden kehittäminen. Hankeyhtiö Karhukorpi Energia Oy on mukana kaikissa projektikehityksen vaiheissa soveltuvien alueiden kartoituksesta aina rakennettujen hankkeiden operointiin saakka. Kesällä 2025 Eoluksen uusiutuvan energian projektisalkku Suomessa on 5,2 GW. Globaalisti Eolus Groupilla on yli 20 GW tuuli- ja aurinkovoimaa, joko toiminnassa tai kehitteillä.

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 toimi Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus) ja 1.1.2026 alkaen Lupa- ja valvontavirasto (LVV). YVA-konsulttina hankkeessa on FCG Rakennettu Ympäristö Oy.

Hankkeen YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle huhtikuussa 2024 ja se oli nähtävillä 15.4.–15.5.2024. Nyt käsillä oleva työ on hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus. Ympäristövaikutusten arviointiselostus ja

yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä liitetään hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin. Lupaviranomainen esittää lupapäätöksessään, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on otettu huomioon.

Hankkeen tausta ja tavoitteet

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 6–10 megawattia (MW) jolloin kokonaisteho 18 tuulivoimalalla on arviolta 108–180 MW. Tuulivoimapuiston arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin olemaan 276–517 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 23 MWp:n suuruisen aurinkovoimapuiston rakentamisen. Aurinkovoimapuiston arvioitu vuosituotanto on enintään noin 20 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 18 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho 6–10 MW. Aurinkovoima-alueen kokonaispinta-ala on noin 23 hehtaaria ja nimellisteho noin 23 MWp.
VE2	**Tuuli- ja aurinkovoimalat** Hankealueelle rakennetaan enintään 16 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho 6–10 MW. Aurinkovoima-alueen kokonaispinta-ala on noin 23 hehtaaria ja nimellisteho noin 23 MWp.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston liittämiseksi valtakunnan sähköverkkoon tarkastellaan kahta reittivaihtoehtoa, joista kummallakin on kaksi erilaista toteutustapaa:

SVEA ja A2	**Sähkönsiirto** Hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueen eteläosaan rakennetaan sähköasema. Sähköasemalta rakennetaan uusi 110 kV voimajohto itään Viitakankaan ja Kolimanpään ohi kohti Keitelettä. Rakennettavan voimajohdon pituus on noin 28 kilometriä. Liityntä kantaverkkoon tulee tapahtumaan Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevaan Höyttipuro-Murtoperä-Koria -voimajohtoon rakennettavalle sähköasemalle. SVE A:ssa voimajohto toteutetaan ilmajohtona. SVE A2 on edellisen alavaihtoehto, jossa voimajohto toteutetaan osin maakaapelina.

	Sähkönsiirto
SVEB ja B2	Hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueen eteläosaan rakennetaan sähköasema. Sähköasemalta rakennetaan uusi 110 kV voimajohto itään Viitakankaan ohi, josta kaakkoon Sahankoskelle ja edelleen koilliseen Kumpumäen suuntaan ja itään kohti Keitelettä. Rakennettavan voimajohdon pituus on noin 31 kilometriä. Liityntä kantaverkkoon tulee tapahtumaan Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevaan Höyttipuro-Murtoperä-Koria -voimajohtoon rakennettavalle sähköasemalle. SVE B:ssa voimajohto toteutetaan ilmajohtona. SVE B2 on edellisen alavaihtoehto, jossa voimajohto toteutetaan osin maakaapelina.

Hankkeen tekninen kuvaus

Tuulivoimapuisto muodostuu enimmillään 18 tuulivoimalaitoksesta, joiden yksikköteho on 6–10 MW.

Kukin tuulivoimala muodostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, kolmilapaisesta roottorista sekä konehuoneesta. Tuulivoimaloiden napakorkeus on enintään noin 212,5 metriä ja kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä.

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

Aurinkosähköä tuotetaan kennoista koostuvilla aurinkopaneeleilla, jotka asennetaan maahan joko paalujen, tukipilareiden tai jalustojen päälle maaperän ominaisuuksista riippuen.

Hankealueen sisäinen sähkönsiirto tuulivoimaloilta muuntoasemille tapahtuu keskijännitemaakaapeleilla. Samoin aurinkovoima-alueen sisäinen sähkönsiirto tapahtuu keskijännitemaakaapeleilla.

Hankealueelle rakennetaan sähköasema, jolta sähkönsiirron liityntä tullaan toteuttamaan 110 kV voimajohdolla Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevan Höyttipuro-Murtoperä-Koria -voimajohdon sähköasemalle.

Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista

Maankäyttö, yhdyskuntarakenne ja asutus

Hankealue on suurelta osin talousmetsää. Hankealueella on pieniä järviä ja lampia sekä myös metsätieverkostoa. Alueella on kalliokiviaineksen ottoalue ja hankealueella sijaitsee Variskallion motocross-rata. Hankealue sijoittuu valtatien 4 eli Nelostien itäpuolelle. Lähin taajama-alue on Viitasaaren keskustaajama, joka sijaitsee hankealueen eteläpuolella lähimmillään noin kahdeksan kilometrin etäisyydellä voimaloista. Lähin pienkylä Löytänä sijoittuu noin 5,5 kilometrin etäisyydelle suunnitteluissa voimaloista luoteeseen.

Voimajohtoreittivaihtoehdot SVE A ja SVE A2 sekä SVE B ja SVE B2 sijoittuvat Viitasaaren (Keski-Suomen maakunta) lisäksi Keiteleen kunnan (Pohjois-Savon maakunta) alueelle. Voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa maaseutuasutuksen ja metsätalouskäytössä olevalle alueelle, mutta reittien varrelle ja läheisyyteen sijoittuu myös peltoalueita. Sähkönsiirtovaihtoehto SVE B ja SVE B2 sijoittuvat kyläasutuksen alueelle noin 300 metrin matkalla Kymönkosken kylän alueella. Keiteleen kunnan puolella SVE A ja SVE B sijoittuvat Pahkamäen pienkyläasutuksen eteläpuolelle noin 500 metrin etäisyydelle.

Hankealueen ympäristö on harvaan asuttua. Vakituinen asutus hankealueen läheisyydessä on painottunut Viitakankaan alueelle hankealueen kaakkoispuolella sekä Pihtiputaantien (valtatie 4), Kokkolantien (seututie 775) ja Keiteleentien (kantatie 77) varsille. Loma-asutusta on hankealuetta ympäröivien vesistöjen rannoilla. Hankealueella sijaitsee yksi purkukuntoinen asuinrakennus, joka on romahtanut, eikä ole asuinkäytössä. Rakennuksen purkaminen on aloitettu keväällä 2025 ja joulukuussa 2025 purkaminen on vielä kesken. Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat noin 1,5 kilometrin etäisyydelle lähimmistä suunnitelluista

tuulivoimaloista molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Keiteleen kunnassa alle sadan metrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä sijoittuu yksi asuinrakennus kummassakin vaihtoehdossa SVE A ja SVE B. Tämän asuinrakennuksen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen väliin sijoittuu kantatie 77.

Kaavoitus

Tuuli- ja aurinkovoima-alueella on voimassa Keski-Suomen maakuntakaava ja Keski-Suomen maakuntakaava 2040.

Hankealue on Keski-Suomen maakuntakaava 2040:ssä pääosin osoitettu tuulivoimatuotantoon soveltuvaksi alueeksi (tv). Suunnitellut tuulivoimalat (VE1 ja VE2) sijoittuvat tv-alueelle eteläisintä voimalaa lukuun ottamatta. Keski-Suomen maakuntakaavassa hankealuetta koskevat seuraavat merkinnät: Valtatie 4 kehittämisakseli ja Biotalouteen tukeutuva alue.

Hankealueen läheisyyteen, sen pohjois- ja koillispuolelle sijoittuu kaksi Natura 2000 -verkostoon kuuluvaa aluetta sekä suojelualuetta (sl) (Haarapuronniitty - Vuorijärvi).

Aurinkovoima-alueet sijoittuvat Keski-Suomen maakuntakaavan biotalouteen tukeutuvalle alueella sekä Keski-Suomen maakuntakaava 2040:n tuulivoimatuotantoon soveltuvalle alueelle.

Voimajohtoreitit SVE A ja SVE A2 sekä SVE B ja SVE B2 sijoittuvat alkupäässään Keski-Suomen maakuntakaavan 2040 tv-alueelle ja niitä koskee tai niitä sivuaa seuraavia Keski-Suomen maakuntakaavan merkintöjä: voimalinjan yhteystarve, Natura 2000 -alue, luonnonsuojelualue, maakunnallisesti arvokas maisema-alue, kulttuuriympäristön vetovoima-alue, matkailun ja virkistyksen vetovoima-alue, maisema- ja matkailutie ja biotalouteen tukeutuva alue.

Voimajohtoreitit SVE A ja SVE B sijoittuvat noin 7,5 kilometrin matkalta Pohjois-Savon maakunnan puolelle. Voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat Pohjois-Savon maakuntakaavojen (Maakuntakaava 2040, 1. vaihe ja Maakuntakaava 2040, 2. vaihe) ohjeellisen sähkönsiirtolinja ja jännite -merkinnän tuntumaan. Lisäksi voimajohtoreittien läheisyyteen sijoittuu tai niitä sivuaa Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 2.vaiheen moottorikelkkareitin yhteystarve ja luonnon ydinalue -merkinnät.

Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä on voimassa Löytänä-Kolkku rantayleiskaavan yleiskaavoitettuja alueita. Hankealueelle sijoittuu seuraavia Löytänä-Kolkku rantayleiskaavan merkintöjä: maa- ja metsätalousvaltainen alue (M), loma-asuntoalue (RA), erillispientalojen alue (AO) sekä maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja (MY). Etäisyys rantayleiskaavan RA-korttelialueilta lähimpään voimalaan on noin 1,1 kilometriä ja AO-korttelialueelta lähimpään voimalaan noin 1,5 kilometriä. Voimassa olevan Löytänä-Kolkku rantaosayleiskaavan osalta tulee tuulivoimaosayleiskaavaa laadittaessa tarkastella laskennallisen melualueen ulottumista rantaosayleiskaavan rakennuspaikoille ja tarvittaessa pohtia voimassa olevan rantaosayleiskaavan muuttamista, mikäli tuulivoimaloiden sijoittelusuunnitelulla ei pystytä varmistumaan meluohjearvojen alittumisesta olemassa olevien ja kaavassa osoitettujen rakennuspaikkojen osalta.

Lisäksi Koliman rantayleiskaavan ja sen muutoksen alueita sijoittuu lähimmällään 3,8 kilometrin etäisyydelle suunnitteluista VE 1 ja VE 2 voimaloista. Löytänän kylän oikeusvaikutukseton yleiskaava sijoittuu hankealueen länsipuolelle noin 2,2 kilometrin etäisyydelle lähimmästä VE 1 ja VE 2 voimaloista.

Muut yleiskaava-alueet sijoittuvat yli viiden kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Lähin tuulivoimayleiskaava (Ilosjoen tuulivoimayleiskaava) sijoittuu Pihtiputaan kuntaan noin 8,6 kilometrin etäisyydelle hankealueesta.

Hankealueelle sijoittuu Nelostien itäpuolen rantakaavan ranta-asemakaavoitettua aluetta. Ranta-asemakaavoitetut alueet ovat Vääräjärven ja Hoikkalammen alueella ja niillä on voimassa merkintä: Maa- ja metsätalousalue, jolla rakentaminen on kielletty (M). Suunnitellut voimalasijainnit eivät sijoitu rantakaavan M-alueille. Viitasaaren taajamaan sijoittuu asemakaavoitettua alueita, josta

lähin sijoittuu noin 6,5 kilometrin etäisyydelle hankealueesta.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot (SVE A, SVE A2 ja SVE B, SVE B2) risteävät Kolima-Keiteleen koskireitin osayleiskaavaa Viitasaarella. Lisäksi alle 500 metrin etäisyydelle sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista sijoittuu Viitasaaren ja Keiteleen rantayleiskaava-alueita sekä Keiteleen kirkonkylän taajamaympäristön osayleiskaava. Sähkönsiirtovaihtoehto SVE A ja SVE A2 sijoittuu Kellaniemen rantakaavan pohjoispuolelle. SVE A ja SVE B sijoittuvat noin 250 metrin etäisyydelle Keiteleen asemakaavasta.

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnassa hyödynnetään alueen olemassa olevaa tiestöä. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeet ovat valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) mukaisia ja tukevat erityisesti uusiutuvan energian hyödyntämistä koskevien tavoitteiden toteutumista.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat myös virkistyskäyttöön. Valtaosalla tuulivoima-alueesta entinen maankäyttö voi jatkua. Aurinkovoima-alueet ovat toteutuessaan poissa muusta käytöstä.

Molempien hankevaihtoehtojen tuulivoimalat sijoittuvat eteläisintä voimalaa lukuun ottamatta Keski-Suomen maakuntakaava 2040 tuulivoimatuotantoon soveltuvalle alueelle. Aluetta ei ole varattu maakuntakaavassa muuhun tarkoitukseen, mikä estäisi tuulivoimarakentamisen.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot (SVE A, SVE A2 ja SVE B, SVE B2) eivät ole ristiriidassa maakuntakaavan kanssa. Voimajohtoreittejä ei kaavoiteta.

Tuulivoima-alueen toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista.

Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö

Hankealue kuuluu maisemamaakuntajaossa (Ympäristöministeriö 1992) Itäiseen Järvi-Suomeen, ja siellä Keski-Suomen järviseutuun. Maakunnallisessa maisematyyppijaossa (Keski-Suomen ympäristökeskus ja Muhonen 2005) hankealue ja sen ympäristö kuuluu Keiteleen ja Koliman vesistöihin ja metsäalueisiin, jonka piirteitä hankealueen ympäristön maisemarakenne ja maisemakuva hyvin ilmentävät laajoina murrelaaksoihin muodostuneina Koliman ja Keiteleen järvinä, joiden välisellä selänteellä hankealue sijaitsee. Vaihtoehdossa VE0 maisemassa ei tapahtuisi Karhukorven hankkeen osalta muutoksia, eikä maisemavaikutuksia muodostuisi. Karhukorven hankevaihtoehtojen välinen ero on erittäin pieni, ja eroavuus on koettavissa pääsääntöisesti tuulivoima-alueen luoteispuolella, jossa vaihtoehdossa VE2 sijaitsee pari voimalaa vähemmän. Yleisesti voidaan siis todeta, että vaihtoehtojen aiheuttamat muutokset maisemakuvalle ja siitä johtuvat maisemavaikutukset ovat yhtä suuret, ellei toisin mainita.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 Karhukorven tuulivoimalat muuttavat maisemaa voimaloiden välittömällä lähietäisyydellä (0–2 km) suuresti. Nykyisin suurimmilta osin sulkeutunut metsäinen maisematila tuulivoima-alueella muuttuu jonkin verran nykyistä avoimemmaksi, kun joitakin uusia tieosuuksia rakennetaan ja voimaloiden asennuspaikkojen ympäristöstä raivataan metsää. Pääosin tavanomaisesta metsätalousalueesta koostuvan tuulivoima-alueen maiseman luonne muuttuisi voimaloiden rakentamisen myötä energiantuotantoalueeksi. Mikäli myös suunnitellut aurinkovoima-alueet tuulivoima-alueella toteutuvat, lisäisivät aurinkovoimalat energiatuotannon ilmettä alueella. Aurinkovoimalat ovat kuitenkin matalampia rakenteita ja suurimmilta osin metsien ympäröimiä niin, etteivät ne olisi havaittavissa kuin aivan niiden vierellä ollessa.

Tuulivoimaloiden välittömässä lähiympäristössä visuaalisten tekijöiden lisäksi esimerkiksi metsässä liikkuessa virkistysmaiseman kokemiseen voivat vaikuttaa myös tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus ja ääni. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimalat yleensä hallitsevat maisemaa näkyessään, ja maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Vaikutukset arki- ja virkistysmaiseman osalta esimerkiksi Vuorijärven, Kalliojärven ja

Saarijärven ympäristöissä voivat olla suuria tai jopa erittäin suuria. Vaikutuksen suuruus on kokemuspohjainen ja siihen voi vaikuttaa kokijan suhtautuminen maiseman muutokseen ja tuulivoimaa kohtaan. Lisäksi vaikutuksen suuruuteen voi vaikuttaa se, näkyvätkö voimalat suoraan pihapiiriin ja kuinka hallitsevina ne näkyvät ympäristössä.

Voimaloiden lähialueella (0–8 km) Karhukorven voimaloita näkyy parhaiten laajemmille avoimille vesialueille kuten Löytänään, Kolimaan ja Ylä-Keiteleelle. Suurimpaan osaan järviä voimaloita näkyy osalle järvien keskialueita, mutta yleensä järvimaisemassa tapahtuva muutos on havaittavissa voimaloihin nähden järvien vastarannoilta. Järvien rannoilla on loma-asutusta, ja maisemassa tapahtuva muutos voi olla merkittävää virkistysmaiseman kokemisen näkökulmasta. Löytänälle ja Kolimalle näkyy osittain nykymaisemassa jo Ilosjoen toiminnassa olevat voimalat. Karhukorven voimaloiden myötä tuulivoimaloita näkyisi enemmän. Mikäli Karhukorven voimalat toteutuvat 300 metriä korkeina, olisivat ne määrän ja korkeutensa puolesta todennäköisesti hallitsevampia kuin seitsemän 220 metriä korkeaa Ilosjoen voimalaa. Löytänällä Karhukorven voimalat yhdessä Ilosjoen voimaloiden kanssa muodostavat saartavaa vaikutusta, kun voimaloita olisi havaittavissa eri ilmansuunnissa.

Karhukorven voimaloiden lähialueella sijaitsevat muita avoimia maisematiloja muodostavat peltoalueet, mutta ne ovat harvoin niin laajoja ja yhtenäisiä, että niille näkyisi Karhukorven voimaloita. Poikkeuksena on osittain tuulivoimaloiden välittömään läheisyyteen sijoittuva Viitakankaan asuinalue tuulivoimaloiden kaakkoispuolella. Arkimaisemassa tapahtuva muutos on suuresti merkittävää, sillä asukkaat kokevat muutoksen jatkuvasti. Lisäksi lähialueella merkittävimpiä vaikutuksia kohdistuu rakennetun kulttuuriympäristön kohteille RKY-alueelle Pasalan kylään sekä maakunnalliselle rakennuskohteelle Niemelään ja sitä ympäröiville perinnebiotoopeille. Voimaloiden läheinen sijainti tärkeässä katselusuunnassa avoimessa maisemassa muodostavat elementin maisemaan, johon katse kohdistuu herkästi. Lisäksi maiseman luonne muuttuu Pasalan kylässä maanviljelyskylästä teknologisemmaksi. Maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella Kymönkosken reitti ja Pasala Karhukorven aiheuttamat maisemavaikutukset kohdistuvat pääsääntöisesti pienelle osalle maisema-alueen pohjoisosaa, jossa RKY-alue sijaitsee.

Voimaloiden välialueen (8–20 km) maiseman nykytila on lähialueen tavoin suurilta osin sulkeutunutta metsää, ja avoimia maisematiloja muodostavat järven Ylä-Keitele ja Kolima, joiden vesialueiden laajat keskiselänteet sijaitsevat Karhukorven voimaloiden välialueella. Välialueella näkymiä Karhukorven voimaloille muodostuukin enää pääsääntöisesti vain laajoilta vesialueilta sekä joistain korkeammalla sijaitsevista katselupisteistä.

Järvillä pitkät avoimet maisematilat mahdollistavat voimaloiden näkymisen selvästi horisontissa ryhmänä, vaikka etäisyyttä voimaloille on parhaimmillaan lähes 20 kilometriä. Voimalat muodostavat enää kapean rivistön horisonttiin, mutta ne voivat edelleen herättää herkästi katseen huomion erityisesti rannoilta, joilta maisema aukeaa juuri tuulivoimaloita kohti. Kolimalla Karhukorven voimalat näkyvät parhaiten vesialueilta sekä koillisilta ja itäisiltä rannoilta lähialueella, joilta myös Ilosjoen toiminnassa olevat voimalat ovat parhaiten havaittavissa, ja Karhukorven myötä näkyvien tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa kasvaa. Ylä-Kolimalle Ilosjoen voimalat näkyvät nykyisin heikommin, ja lähemmäs sijoittuvat Karhukorven voimalat muuttavat maisemaa enemmän ja huomiota herättävämmin. Vesialueilla voimaloiden aiheuttama muutos maisemassa aiheuttaa vaikutuksia erityisesti virkistysmaiseman kokemiseen.

Kaukoalueella ja sitä kauempaa teoreettisella näkyvyysalueella 20–40 kilometrissä uloimmista voimaloista etäisyyttä alkaa olla jo niin paljon, että voimaloiden havainnointi on haastavaa paljaalla silmällä. Näkymiä voimaloille muodostuu enää laajimmilta järviltä Koliman pohjoisosasta ja Keiteleen Kokonselältä, ja silloinkin todennäköisimmin pimeällä lentoestevalojen osalta. Vaikka voimaloita näkyisi, ne sulautuvat taustamaisemaan, ja merkitys kaukoalueen maisemakuvalle jää vähäiseksi.

Maisemakuva voimajohtoreiteillä on pääsääntöisesti tavanomaista talousmetsää, mutta vähäisesti reitit kulkevat myös pienten viljelyalueiden ja vesistöjen läpi tai ohi. Sähkönsiirtorakenteiden takia ilmajohtoaukeaa ja maakaapelin asentamista varten metsää joudutaan raivaamaan. Pääsääntöisesti metsäisillä alueilla raivattava johtoaukea ilmajohtoja ja johtopylväitä varten on vain paikoitellen havaittavissa johtoaukean välittömässä läheisyydessä. Vähäisiä vaikutuksia voi kohdistua virkistysmaiseman kokemiseen metsissä liikkuessa. Yleisesti voidaan todeta, että vaihtoehdot, joihin liittyy maakaapelina toteutettavia osuuksia ovat maisemavaikutuksiltaan hieman pelkkiä ilmajohtovaihtoehtoja vähäisemmät. Maakaapeliosuuksien puuttomaksi jätettävät kaistaleet ovat ilmajohtoaukeita kapeampia, eikä rakentamisvaiheen jälkeen maisemassa näkyisi rakennettuja elementtejä, kuten ilmajohdon osalta ilmajohtopylväitä.

Voimajohtoreittivaihtoehdot kulkevat Kymönkosken läpi, reittivaihtoehto SVEA pohjoisempaa Kärnänjärven kohdalla ja reittivaihtoehto SVEB etelämpää Ilmojärven eteläpuolelta. Alavaihtoehdoissa SVEA2 ja SVEB2 Kymönkosken läpi reitit toteutuvat maakaapelina. Maisemavaikutukset esimerkiksi virkistysmaiseman kokemiseen tai maakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen Kymönkosken reitti ja Pasala jäävät kaikissa vaihtoehdoissa melko vähäisiksi. Honkajoen tienoilla Viitasaarentieltä etelään lyhyeltä matkaa voimajohtoreittien yhteiseltä loppumatkalta voimajohto olisi parhaiten yleisesti havaittavissa.

Arkeologinen kulttuuriperintö

Ennen arkeologisen inventoinnin toteutusta hankealueelta ei ollut tiedossa arkeologisia kohteita. Arkeologisessa inventoinnissa löytyi tuuli- ja aurinkovoimaloiden hankealueelta kaksi arkeologista suojelukohdetta, joista toinen on historiallisen ajan rajamerkki (kiinteä muinaisjäännös) ja toinen historiallisen ajan hiilimiilukohde (muu kulttuuriperintökohde).

Ennen arkeologisen inventoinnin suorittamista sähkönsiirtoreittien alueelta tunnettiin yksi kivikautinen asuinpaikka ja pyyntikuoppia. Elokuussa 2024 toteutetussa arkeologisessa inventoinnissa löydettiin maastosta uusia pyyntikuoppia. Inventoinnin perusteella näille tehtiin rajaukset, jotka yhdessä muodostavat laajan, kahdesta erityyppisestä ja todennäköisesti eri ikäisestä muinaisjäännöstyypistä muodostuvan kokonaisuuden. Lisäksi sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE B alueelta löytyi yksi kivikautinen asuinpaikka

Karhukorven hankkeella on enintään vähäisiä epäsuoria vaikutuksia tuuli- ja aurinkovoimaloita sekä uuden ja parannettavan tiestön rakentamisalueita lähimmille arkeologisen kulttuuriperinnön kohteille. Epäsuorat vaikutukset ilmenevät lähinnä äänimaailman ja maiseman muuttumisen kautta. Hankevaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa keskenään.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE A2 toteuttamisesta aiheutuisi muinaisjäännöksen Kärnäjärvi 3 alakohteen (pyyntikuoppa) osittaisen tuhoutumisen, mikäli Kärnänjärven alitusta ei toteuteta suuntaporaamalla siten, että samalla myös pyyntikuopat alitettaisiin. Muiden voimajohtovaihtoehtojen rakentaminen ei aiheuta suoria vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön, kun riittävistä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana eikä voimajohtopylväitä rakenneta pyyntikuoppien mukaan rajatulle muinaisjäännösalueelle sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE A. Vaihtoehdolla SVE A on kuitenkin kohtalaisia epäsuoria vaikutuksia arkeologisten alakohteiden ja muinaisjäännösalueen maisemaan. Reittivaihtoehdoilla SVE B ja SVE B2 arkeologisille kohteille aiheutuvat epäsuorat vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Maa- ja kallioperä

Vaikutukset maa- ja kallioperään ilmenevät rakennuspaikkojen maanpinnan poistona. Rakennusalueiden osalta maaperä on vain 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 aurinkovoima-alueiden toiminnan aikana vaikutukset maa- ja kallioperään ovat paikallisia ja vähäisiä rajoittaen lähinnä maa- ja kallioperän muuta käyttöä. Maaperän pilaantumisriski on hyvin vähäinen.

Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kallioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia, joihin hankkeella saattaisi olla vaikutuksia. Sähkönsiirtoreitti SVE A:n pohjoispuolella noin 54 metrin etäisyydellä sijaitsee Kärnänvuoren (KAO090201) arvokas kallioalue.

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. Tuuli- ja aurinkovoima-alueen toteutuksesta aiheutuu pintavesiin vähäinen negatiivinen vaikutus vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Rakentamisen aikaiset toiminnot saattavat lisätä vesistöihin kohdistuvaa valuntaa ja sen mukana tapahtuvaa kiintoaineskuormitusta. Voimajohtoreiteistä aiheutuu pintavesille kohtalaisia vaikutuksia vaihtoehdossa SVE A2 ja vähäisiä vaikutuksia vaihtoehdoissa SVEA, SVEB ja SVE B2.

Hankealue ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, joten vaikutuksia pohjaveden laadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ei ole. Lähin pohjavesialue, Jouhtenisenkangas (0993114, 1 lk) sijaitsee 1,3 kilometrin etäisyydellä hankealueen länsipuolella.

Sähkönsiirtoreiteille sijoittuu Toulatkankaan (0993101, 1 lk) pohjavesialue. Muita lähialueella sijaitsevia pohjavesialueita ovat Kumpumäen (0993113, 1 lk) pohjavesialue 0,5 km etäisyydellä pohjoiseen (SVEA).

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 kuivana pitoon. 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.

Hankkeesta aiheutuu pohjavesiin vähäinen negatiivinen vaikutus vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Voimajohtoreiteistä aiheutuu pohjavesille kohtalaisia vaikutuksia kaikissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa.

Ilmasto

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

Hiilikädenjäljellä voidaan kuvata tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ulkopuolisia ilmastohyötyjä, joita sähkönkäyttäjät voivat saada hankkeen aikana ja

joita ei syntyisi ilman hanketta. Tuulivoimahankkeen hiilikädenjälki näkyy käyttövaiheessa päästövähenemänä, kun tuotettu tuulivoima korvaa ilmaston kannalta haitallisemmilla energialähteillä tuotettua sähköä ja yhteiskunnan sähköistyessä myös muuta energiantuotantoa. Materiaaleista, rakentamisesta ja hiilivarastojen muutoksesta syntyvä alkuvaiheen hiilivelka pienenee nopeasti.

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirron vaihtoehtojen SVEA, SVEA2, SVEB ja SVEB2 nettomääräisesti myönteiset ilmastovaikutukset voidaan kokonaisuudessaan arvioida merkittäviksi.

Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet

Karhukorven alueen metsät ovat pääosin talouskäytössä olevia tuoreen ja kuivahkon kankaan metsiä. Ravinteisempia lehtomaisia kankaita ja tuoreita lehtoja esiintyy vähäisesti purojen varsilla ja lampien läheisyydessä. Kallioalueilla tavataan kuivan kankaan kalliometsiä. Alueen melko vähäiset turvemaat on pääosin ojitettu metsätalouden käyttöön. Metsät ovat pääosin alle 60-vuotiaita, ja alueella on paljon taimikoita ja hakkuita. Pääpuulajit ovat mänty ja kuusi, lehtipuita esiintyy vähäisesti.

Pieniä luonnontilaisen kaltaisia rämeitä ja korpia on säilynyt lähinnä lampien reunoilla ja kallioalueiden painanteissa. Alueella on kuusi vesilain 2.11 §:n mukaista luonnontilaista lähdettä tai tihkupintaa, jotka on rajattu luontokohteiksi. Hankealueella on myös useita erikokoisia lampia, joista osa alle hehtaarin kokoisia (VL 2.11 §). Lisäksi joitakin luonnontilaisen kaltaisia purouomia on rajattu arvokkaina luontokohteina. Yhteensä hankealueen selvitysalueelta rajattiin 37 luontokohdetta.

Hankealueelta tai 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 11 arvokasta luontokohdetta, jotka edustavat laiteiltaan voimakkaan ihmisvaikutteisia pikkujokia, soita ja monimuotoisuutta tukevia metsäkohteita. Molemmat johtoreitit ylittävät Kolima-Keitele-koskireitin, joka on huomioitu arvokkaana luontokohteena. Voimajohtoreitti SVEA:n läheisyyteen sijoittuu kuitenkin vesilain 2.11 §:n mukainen noro. Kärnänvuorella Kolima-Keitele -koskireitin Natura-alueella ja sen läheisyydessä havaittiin rauhoitettua valkolehdokkia

Hankkeen tuuli- ja aurinkovoimalat sekä tiet sijoittuvat etupäässä niin kauaksi arvokkaista luontokohteita, ettei vaikutuksia niihin synny. Muutamaan luontokohteeseen voi aiheutua vähäinen vaikutus, mutta vaikutukset ovat helposti vältettävissä tarkemmassa hankesuunnittelussa. Kokonaisuutena hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset tavanomaiseen luontoon ja arvokkaisiin luontokohteisiin ovat vähäiset.

Luontokohteisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi kaikissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa, mutta maakaapelivaihtoehtojen SVEA2 ja SVEB2 vaikutukset ovat hieman ilmajohtovaihtoehtoja SVEA ja SVEB pienemmät. Muutamaan sähkönsiirtoreiteillä sijaitsevaan yksittäiseen luontokohteeseen aiheutuu kuitenkin suuruudeltaan kohtalaisia vaikutuksia.

Linnusto

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealue on suurelta osin ihmistoiminnan muokkaamaa metsätalousaluetta. Hankealueen linnusto koostuu pääasiassa tavanomaisesta metsälajistosta, mutta sitä monipuolistavat pienet vesistöt, kalliometsät ja aukeat.

Linnuston elinympäristön muuttuminen ja pirstoutuminen sekä häiriövaikutus kohdistuu pääasiassa tavanomaiseen pesimälajistoon ja on merkittävyydeltään vähäistä. Alueella esiintyy kuitenkin myös suojelullisesti huomionarvoisia lajistoa, joista useimmat ovat sidoksissa alueen metsiin. Lajeista erityisesti pöllöille ja päiväpetolinnuille arvioidaan muodostuvan kohtalaisia tai suuria vaikutuksia. Pöllöt ovat tuulivoiman suhteen yksi herkimmistä lajiryhmistä, koska ne saalistavat pääasiassa kuuloaistinsa varassa. Tuulivoimaloiden muodostama

melu voi estää niitä saalistamasta valtaosalla hankealueesta, jolloin niiden elinympäristöjen määrä vähenee alueella merkittävästi. Selvitysten perusteella hankealueen lähiympäristössä pesivä sääksi liikkuu hankealueella säännöllisesti ja siihen kohdistuvat häiriö-, este- ja törmäysvaikutukset arvioidaan suuriksi. Alueelta paikannettiin useita metson merkittäviä soidinalueita, joista yhdelle arvioidaan muodostuvan kohtalaisia vaikutuksia. Kokonaisuudessaan metsäkanalinnuille muodostuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi. Suojelullisesti arvokkaalle lajistolle vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi. Muiden lajien osalta vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi.

Lintujen muutto alueella on pääosin hajanaista, eikä alueen läpimuuttavaan lajistoon arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia. Poikkeuksena on kurki, joita havaittiin syysmuutolla erittäin runsaasti. Tämän arvioidaan kuitenkin johtuneen poikkeuksellisen voimakkaista luoteistuulista. Kurjet muuttivat pääasiassa hankealueen ulkopuolella (länsipuolella) ja törmäyskorkeuden yläpuolella, niin sanotussa muuttolennossa. Hankealueella ei ole lajille soveltuvia levähdysalueita, joille ne kerääntyisivät ja sen takia laskisivat lentokorkeutta. Reitille sijoittuu kuitenkin joitakin muuttolinnuston kannalta merkittäviä alueita, joiden vaikutuksia on minimoitu vaihtoehdoissa SVEA2 ja SVEB2. Varovaisuusperiaatteen mukaan ilmajohdolla toteutettavissa hankevaihtoehdoissa vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi, ja maakaapelilla toteutettavissa vaihtoehdoissa vähäisiksi.

Voimajohtoreittien varrelle sijoittuu kaksi linnustollisesti arvokasta Natura-aluetta, joilla esiintyy suojelullisesti huomionarvoisia lintulajeja. Erityisesti Heinä-Suvanto – Hetejärvi toimii muuttolinnuston levähdysalueena ja sieltä nouseville linnuille ilmajohdot lisäävät törmäysriskiä. Myös Kolima-Keitele-koskireitillä vesistöjen myötäisesti liikkuvilla linnuilla on kohonnut riski törmätä ilmajohtoihin. Vaikutuksia on minimoitu vaihtoehdoissa SVEA2 ja SVEB2, joissa Natura-alueiden pohjoispuolella kulkevat osuudet on suunniteltu toteutettavaksi maakaapelilla. Kolima-Keitele koskireitillä kaapelit kulkisivat joen alitse. Voimajohtojen vaikutukset arvioidaan vaihtoehdoissa SVEA ja SVEB kohtalaisiksi, ja vaihtoehdoissa SVEA2 ja SVEB2 vähäisiksi.

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. Voimajohtoreiteillä inventoinnit kohdistettiin työpöytätarkasteluna potentiaalisiksi elinympäristöiksi tunnistettuihin metsäkuvioihin. 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 (kevät 2025).

EU:n luontodirektiiviliitteen IV (a) ja II lajeista alueelta saatiin maastoselvitysten yhteydessä havaintoja pohjanlepakoista ja siippalajeista sekä viitasammakoista. Suurpedoista on toistuvia havaintoja sekä karhuista että ilveksistä pentueineen sekä ahmasta satunnaisesti (metsästysseurat ja suurpetoyhdyshenkilöt 2025). Lajien ydinreviirit ja mahdolliset lisääntymispaikat sekä karhun talvipesät eivät ole tiedossa. Lähimmät susireviirit ovat 70 kilometrin päässä eikä susista ole tehty hankealueella havaintoja.

Maastoselvitysten yhteydessä hankealueelta saatiin yksittäinen havainto metsäpeurasta. Hankkeen lähialueelta on saatu satunnaisia havaintoja lajista, mutta hankealue ei sijoitu metsäpeuran ydinlevinneisyysalueelle eikä alueella esiinny lajille sopivia kesälaidunnuselinympäristöjä.

Hankealueella on saukon ruokailualueeksi ja kulkureiteiksi sopivia virtavesiä ja pienvesistöjä mutta ei pesintään tarvittavaa potentiaalista virtavesiympäristöä. Metsästäjähaastatteluiden perusteella Vuorijärvenpuron varressa on havaittu toistuvasti saukon jälkihavaintoja.

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, sekä lepakoille, suurpedoille ja saukolle kuitenkin vähäisiksi, sillä alueen nykytilanne muuttuu vain vähäisesti eikä tärkeisiin elinympäristöihin tai luonnontilaisimpiin luontokohteisiin kohdistu vaikutuksia. Viitasammakkoon kohdistuu enintään kohtalainen vaikutus molemmissa hankevaihtoehdoissa, mikäli uusien tai paranneltavien teiden rakentaminen lajin lisääntymispaikan vieressä osuu lajin lisääntymisajankohtaan, tai jos teiden leveys laajenee liian lähelle lisääntymispaikkaa. Metsäpeurojen elinympäristöjä ei nykytilanteessa sijoitu lähelle hankealuetta eikä hankkeella arvioida sijaintinsa vuoksi olevan vaikutusta populaatioiden yhdistymiseen tulevaisuudessa.

Voimajohtoreiteillä arvioidaan olevan korkeintaan vähäisen kielteisiä tai ei lainkaan vaikutuksia alueen eläinlajeille, pois lukien saukko, jolle arvioidaan kohdistuvan kohtalaisia vaikutuksia Sahankosken alueella sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE B2.

Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat kohteet

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa on laadittu luonnonsuojelulain 35 §:n mukaiset Natura-arvioinnit Haarapuronniitty-Vuorijärvien (SPA), Kolima-Keitele -koskireitin (SAC/SPA) ja Heinä-Suvanto-Hetejärven (SAC/SPA) Natura-alueille. Haarapuronniitty- Vuorijärvi (FI0900066) sijoittuu hankealueen koillispuolelle noin 0,6 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista. Molemmat sähkönsiirtoreitit ylittävät Kolima-Keitele -koskireitin (FI0900070) Natura-alueen ja sijoittuvat alle 150 metrin etäisyydelle Heinä-Suvanto -Hetejärven (FI0900046) Natura-alueesta.

Hankealueella ei sijaitse valtion eikä yksityisiä luonnonsuojelualueita tai suojeluohjelmien kohteita. Alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee kaksi luonnonsuojeluohjelman aluetta ja neljä yksityistä luonnonsuojelualuetta, joista lähimpinä Haarapuronniityn vanhojen metsien suojeluohjelma-alue (AMO090501) noin 1,3 kilometriä koilliseen lähimmästä voimalasta, ja Rauskajärven yksityinen luonnonsuojelualue (YSA244667) itään noin 4,5 kilometriä lähimmistä voimaloista. Molemmat voimajohtoreitit ylittävät koskiensuojelulailla suojellut vesistöt Koliman koskireitti Kärnänkoskesta Kymönkoskeen (MUU090020) ja Rautalammin reitti Kuhankosken yläpuolisessa vesistössä (MUU090023). Heinä-Suvanto-Suvantojärven (LVO090203) lintuvesiensuojeluohjelman kohde sijaitsee 0,6 kilometrin etäisyydellä kummastakin voimajohtoreittivaihtoehdosta.

Hankealueelle ei sijoitu maakunnallisesti (MAALI), kansainvälisesti (IBA) tai valtakunnallisesti (FINIBA) tärkeitä lintualueita. Hankealuetta lähin arvokas lintualue on Naistenjärven MAALI-alue (610163) 3,2 kilometriä molempien hankevaihtoehtojen mukaisista voimaloista lounaaseen. Molemmat voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat Heinä-Suvanto ja Suvantojärven maakunnallisesti arvokkaan lintualueen läheisyyteen noin 300 metrin päähän. FINIBA- ja MAALI-alueille arvioidaan aiheutuvan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia. Niiden lintulajisto koostuu pääasiassa lajeista, joiden ei arvioida poistuvan kovin kauas pesäpaikoiltaan. Ainoastaan joidenkin lokkilintujen arvioidaan mahdollisesti liikkuvan satunnaisesti myös Karhukorven hankealueella. Muut suojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijoittuvat niin etäälle hankkeen rakentamistoimista, ettei vaikutuksia muodostu.

Hankealueen tuuli- tai aurinkovoimaloilla ei ole kokonaisuudessaan merkittäviä vaikutuksia Natura-alueiden suojeluperusteisiin. Alueiden lintulajeista vain suurikokoisten petolintujen (mehiläishaukka) arvioidaan mahdollisesti, harvinaisissa, tapauksissa liikkuvan myös hankealueella. Voimajohtoreitti muodostaa merkittävämpiä vaikutuksia linnustolle, mikäli se toteutetaan ilmajohtona. Maakaapelilla toteutettavissa valtaosa vaikutuksista jää toteutumatta, mutta sähkönsiirtoreitti voi silti

muodostaa eriasteisia vaikutuksia päiväpetolinnuille, pöllöille ja metsäkanalinnuille. Vaihtoehdoissa SVEA ja SVEA2 Kolima-Keitele -koskireitin luonnonmetsät-luontotyypille aiheutuu merkittävä vaikutus.

Ekologiset yhteydet

Hankkeen vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin tarkasteltiin maakuntaliittojen ekologisten verkostojen selvitysten kautta. Työssä huomioitiin Keski-Suomen ekologisten verkostojen selvitys (Uusitalo 2006) että Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 2. vaiheen ekologisten verkostojen selvitys (Isola & Pohjois-Savon liitto 2022) sekä vanhempi Pohjois-Savon vuoden 2009 maakunnallisen ekologisen verkoston kartta (Väre & Sito Oy 2009). Keski-Suomen ekologisten verkostojen selvityksessä Karhukorven hankealueen läheisyydessä ei ole tulkittu olevan maakunnallisia ekologisia vyöhykkeitä. Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 2. vaiheen ekologisten verkostojen selvityksessä molemmat sähkönsiirtovaihtoehdot sijoittuvat laajalle luonnon ydinalueelle, mutta maakunnallisia ekologisia yhteyksiä ei sijoitu hankerakenteiden läheisyyteen. Sen sijaan vuoden 2009 tarkastelun mukaan sähkönsiirtoreitti kulkisi maakunnallisen ekologisen yhteyden läpi Keski-Suomen maakunnan puolella. Tämä ekologinen yhteys yhdistää Heinä-Suvanto-Hetejärven Natura-alueen sen pohjoispuolella oleviin suojelemattomiin metsäalueisiin.

Molempien hankevaihtoehtojen (VE1, VE2) ja kaikkien neljän sähkönsiirtovaihtoehdon (SVEA, SVEA2, SVEB, SVEB2) vaikutukset maakunnallisiin ekologisiin verkostoihin arvioidaan vähäisiksi. Ekologiset yhteydet alueella tukeutuvat vähäisten suojelualueiden ulkopuolella tavalliseen talousmetsään, eikä tuuli- ja aurinkovoimaloiden sekä voimajohtojen/maakaapelien rakentamisen aiheuttama pirstoutuminen eroa merkittävästi metsätalouden aiheuttamasta pirstoutumisesta. Hankevaihtoehdossa VE2 vaikutukset jäävät hieman vähäisemmiksi voimalamäärän ollessa pienempi. Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE A aiheuttaa enemmän häiriötä luonnon ydinalueena toimivalle Kolima-Keitele -Koskireitin Natura-alueelle kuin SVE B, sillä se ylittää Natura-alueen kohdasta, jossa on alueen suojelun perusteena olevia luontotyyppejä.

Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahanke 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.

Karhukorven hanke aiheuttaa vaikutuksia asukkaiden ja loma-asukkaiden arkimaisemaan pääsoin vesistöillä ja niiden rannoille. Merkittävimmät vaikutukset asutukselle kohdistuvat Viitakankaalle ja Pasalan kylään, missä voimalat voivat näkyä hallitsevasti lähietäisyydeltä pihapiireihin.

Hanke muuttaa hankealueen ja lähialueen äänimaisemaa ja voi vaikuttaa virkistyskäytön mielekkyyteen. Melulle asetetut ohjearvot eivät ylity kummassakaan hankevaihtoehdossa, mutta

asukkaat voivat silti kokea sen häiritsevänä. Välkevaikutuksia muodostuu hankkeesta. Välkkeen ohjearvot ylittyvät korkeimmillaan yli 8 tunnin vuosittaisen varjostusvaikutuksen kahdeksan asuinrakennuksen kohdalla molemmissa hankevaihtoehdoissa, mikäli puuston suojaava vaikutus otetaan huomioon. Aurinkovoimasta ei muodostu meluvaikutuksia, mutta välkevaikutuksia voi muodostua. Heijastusvaikutuksien vaikutusalueella sijaitsee kaksi asuinrakennusta.

Virkistyskäytön vaikutukset kohdistuvat kokemukseen hankealueella ja hankealueella sijaitsevan kodan viihtyvyyteen. Vaikutukset kohdistuvat myös vesistöjen virkistyskäyttömaisemaan sekä niiden rannoille olevalle asutukselle ja loma-asutukselle. Aurinkovoima-alueet taas poistuvat kokonaan virkistyskäytöstä, koska ne aidataan.

Voimajohdot eivät näy merkittävälle määrälle kiinteistöjä ja ovat suurimmaksi osaksi suljetussa metsämaastossa. Reitit ylittävät suositun Kolima-Keitele koskireitin; SVEA Kärnänjärvellä ja SVEB Sahankoskella. Ilmajohdot olisivat havaittavissa vain vähäisesti eivätkä estäisi maiseman kokemista. Alavaihtoehdot SVEA2 ja SVEB2 kulkevat maakaapelina Kymönkosken läpi, jolloin maisemavaikutukset jäävät vielä vähäisemmiksi. Reittivaihtoehdot kulkevat hevosten harjoitusradan läpi. Radan läheisyydessä sijaitsee myös hevosten laitumia.

Asukaskysely

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely postikyselynä huhtikuussa 2025. 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 700 kappaletta. Vastauksia kyselyyn saatiin 234 kappaletta, joten vastausprosentti oli 33 %. Kyselyn tuloksia on hyödynnetty tuuli- ja aurinkovoimahankkeen merkittävimpien vaikutusten tunnistamisessa ja erityisesti ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen nykyinen käyttö on asukaskyselyn mukaan kohtalaista, sillä 44 % vastaajista ilmoitti käyttävänsä hankealuetta päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluontoisesti ja alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista asuvista tai loma-asunnon omistavista näin ilmoitti tekevänsä 58 %. Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen sähkönsiirtoreittien alueilla ilmoitti liikkuvansa päivittäin tai viikoittain 23 % kaikista kyselyyn vastanneista ja kuukausittain tai kausiluonteisesti 29 %. Alle yhden kilometrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä asuvista tai loma-asunnon omistavista vastaajista 45 % ilmoitti liikkuvansa Karhukorven sähkönsiirtoreittien alueella päivittäin tai viikoittain ja kuukausittain tai kausiluonteisesti 33 %. Tärkeimmät alueen käyttömuodot olivat marjastus ja sienestys, luonnon tarkkailu sekä ulkoilu ja lenkkeily. Metsästykseen aluetta ilmoitti käyttävänsä 16 % kyselyyn vastanneista.

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 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 ja sähkönsiirtoa lähimpänä asuvien vastauksissa näkyy selvästi huoli siitä, että tuuli- ja aurinkovoimahankkeen rakentaminen heikentää lähiympäristön viihtyisyyttä, maisemaa, virkistyskäyttömahdollisuuksia ja arvostusta.

Metsästys

Viitasaaren Karhunkorven tuuli- ja aurinkovoimahanke sijoittuu riistanhoitoyhdistysten mukaan Pasalan Jahti ry:n, Pasalan hirvimiesten, Löytänän Riistamiehet ry:n ja Ääneskosken Metsästysseura ry:n metsästysvuokra-alueille, ja sähkönsiirto sijoittuu Permosen Erä ry:n, Itikkaperän hirviseurue

ry:n, Toulauden Riippimiehet ry:n, Kumpumäen Metsästysseura ry:n ja Pahkakylän Eränkävijät ry:n alueille. Hankealue ja suurin osa sähkönsiirrosta sijoittuvat Viitasaaren riistanhoitoyhdistyksen alueelle, ja sähkönsiirron loppupäät Keiteleen riistanhoitoyhdistyksen alueelle. Alueelle ei sijoitu valtion metsästysmaita.

Rakentamisen aikana metsästys hankealueella voi väliaikaisesti estyä turvallisuussyistä, mutta tuulivoimaloiden toiminnan aikana liikkumista tai metsästystä alueella ei rajoiteta. Rakentamisen myötä (tuulivoimalat, aurinkopaneelit, huoltotiestö, sähkönsiirtoreitti) metsästyksen totutussa toimintaympäristössä ja maisemassa tulee kuitenkin tapahtumaan muutoksia. Sähköasema sähkövarastoineen tullaan aitaamaan ja ne poistuvat metsästyskäytöstä pysyvästi. Aurinkovoima-alueen aitaaminen tarkentuu jatkosuunnittelussa. Lisääntyvä ja parantuva tieverkosto pirstaloi yhtenäisiä metsäalueita ja voi lisätä alueen muuta virkistyskäyttöä, jolloin metsästyksen turvallisuuden varmistaminen korostuu entisestään. Tuulivoimalat ja aurinkopaneelit myös rajoittavat jossain määrin vapaita ja turvallisia ampumasektoreita. Maisemassa tapahtuvat muutokset voidaan kokea metsästyksen miellyttävyyttä heikentävänä. Hankkeella voi myös olla vaikutuksia riistalajien esiintymiseen sekä aiheuttaa muutoksia niiden totuttuihin kulkureitteihin. Tällöin metsästykselle voi aiheutua laajamittaisempiakin vaikutuksia.

Hankkeella on kohtalaisia vaikutuksia hankealueen metsästystoimintaan Ääneskosken Metsästysseura ry:lle ja vähäisiä vaikutuksia Pasalan Jahti ry:lle, Pasalan hirvimiehille, Löytänän Riistamiehet ry:lle, Permosen Erä ry:lle, Itikkaperän hirviseurue ry:lle, Toulauden Riippimiehet ry:lle, Kumpumäen Metsästysseura ry:n ja Pahkakylän Eränkävijät ry:lle. 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. Akkuvaraston toiminnan aikana melua aiheutuu akkuvaraston ulkopuolelle asennettavista tuulettimista. Aurinkovoimaloiden ja akkuvaraston rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ilmenevät samalla tavoin kuin tuulivoimaloidenkin vaikutukset.

Suurjännitevoimajohdoista saattaa aiheutua käytön aikaista melua (ns. koronamelu), mutta sitä aiheutuu lähinnä jännitetason ollessa 400 kilovolttia, joten Karhukorven hankkeen sähkönsiirrosta ei aiheudu koronamelua. Ääniä saattaa kuitenkin aiheutua myös mm. tuulen ravistellessa voimajohdon eri osia, kuten teräspylväitä, johtimia, orsia, huomiopalloja tai eristimiä.

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.

Karhukorven 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. Kokonaisuutena Karhukorven hankkeen vaikutukset äänimaisemaan arvioidaan vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa sekä kaikissa voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

Valo-olosuhteet

Karhukorven tuulivoimalat aiheuttavat yli kahdeksan tunnin vuosittaisia välkevaikutuksia hankevaihtoehdossa VE 1 kuuden lomarakennuksen ja 12 asuinrakennuksen kohdalla, mikäli puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida. Mikäli puuston suojaava vaikutus huomioidaan, voimalat aiheuttavat hankevaihtoehdossa VE 1 yli kahdeksan tunnin vuosittaisen välkevaikutuksen kahdeksan asuinrakennuksen kohdalla. Hankevaihtoehdossa VE 2 ylityksiä aiheutuu neljän lähiympäristön lomarakennuksen ja 12 asuinrakennuksen kohdalla, mikäli puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida. Mikäli puuston suojaava vaikutus huomioidaan, voimalat aiheuttavat hankevaihtoehdon VE 1 tavoin yli kahdeksan tunnin vuosittaisen välkevaikutuksen kahdeksan asuinrakennuksen kohdalla. Näin ollen varjostusvaikutukset arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdossa suuriksi.

Liikenne

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

Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueen ympäristössä ainakin valtatiellä 4 sekä hankealueelle johtavilla yksityisteillä. Mahdollisia liikennevaikutuksia on tarkasteltu myös kantatiellä 77. Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten hankealueelle johtavilla yksityis- ja metsäautoteillä. Tarkastelluista maanteistä liikenne lisääntyy suhteessa eniten kantatiellä 77. Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on vähäistä suhteessa maanteiden kokonaisliikennemääriin. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa hieman 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 valtatielle 4 kohdistuvan liikennevaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi ja kantatielle 77 kohdistuvan liikennevaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi.

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

Sähkönsiirron vaikutuksia liikenteeseen syntyy rakentamisaikana voimajohtorakenteiden kuljetuksista ja muusta rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Voimajohdon rakentamisen aikaiset liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä kuljetusten hajautuessa tieverkolle. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen 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

Viitasaarella oli vuoden 2022 lopussa 2193 työpaikkaa, joista noin 65 prosenttia oli palvelualalla, noin 24 prosenttia jalostuksessa ja alkutuotannossa noin 10 prosenttia. Keiteleellä, johon suunnitellut voimajohtoreitit osittain sijoittuvat, oli vuoden 2022 lopussa 938 työpaikkaa, joista noin 50 prosenttia oli palvelualalla, noin 38 prosenttia jalostuksessa, ja noin 12 prosenttia alkutuotannossa. Alkutuotannon ja jalostuksen osuus työpaikoista oli Viitasaarella ja Keiteleellä suurempi ja palveluiden osuus pienempi kuin Suomessa keskimäärin.

Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä, mutta alueella sijaitsee muutama pienehkö peltoalue. Myös hankealueen lähiympäristö on pääosin metsätalousaluetta, mutta hankealueen kaakkoispuolella, Viitakankaan alueella sijaitsee laajempia

peltoalueita. Asukaskyselyn mukaan hankealuetta käytetään marjastukseen ja sienestykseen, ulkoiluun (37 % vastanneista), luonnon tarkkailuun ja metsästykseen. Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu käytössä olevia eikä käytöstä poistuneita turvetuotantoalueita. Hankealueella sijaitsee yksi soranottoalue, jolla on toiminnalleen voimassa oleva lupa. Voimajohtoreittien läheisyydessä sijaitsee hevos- ja karjatiloja.

Viitasaarella on käynnissä muutamia matkailuelinkeinoon liittyviä kehittämishankkeita. Viitasaaren vesistömatkailun investointihankkeessa tavoitteena on alueen vesistömatkailupalveluiden kysynnän ja tarjonnan kasvu. Hankealuetta lähin majoitusliike on Wiikki Majatalo, joka sijaitsee aivan hankealueen läheisyydessä. Muita lähellä olevia kohteita ovat Tuulensuu veistospuisto, Löytänän kesäteatteri ja luontokohteista Koljatti sekä Heinä-Suvanto

Hankealueella tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen, kun metsätalouskäytössä oleva alue muuttuu osittain energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen, rakennettavan tiestön ja sähköaseman (ml. akkuvarastoalue) 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. Luonnonvarojen hyödyntämiselle ja elinkeinoille aiheutuvat vaikutukset katsotaan molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäisiksi.

Suunnitellut voimajohdot sijoittuvat uuteen maastokäytävään, joka on pääosin metsätalouskäytössä, joten myös voimajohdon vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Voimajohdon alle jäävä metsämaa poistuu aktiivisesta metsätalouskäytöstä. Luonnonvarojen hyödyntämiselle ja elinkeinoille aiheutuvat vaikutukset katsotaan kaikissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa vähäisiksi.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimapuiston toteuttaminen vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimahankkeen merkittävimmät positiiviset työllisyysvaikutukset syntyvät rakentamisen aikana. Viitasaarella ja sen naapurikunnissa on tuulivoimahankkeen toteutukseen tarvittavaa yritystoimintaa. 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 Jyväskylän lentoasema, joka sijaitsee noin 85 kilometrin etäisyydellä hankealueesta etelään. Karhukorven hankealue ei sijoitu lentoaseman korkeusrajoitusalueelle. Karhukorven hankkeessa on haettu ja saatu lentoestelupa Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta yhdelle tuulivoimalalle (kokonaiskorkeus maanpinnasta 300 metriä). Lähin lentopaikka on Viitasaaren lentopaikka, joka sijaitsee noin viiden kilometrin etäisyydellä hankealueelta etelään. Tuulivoimalat varustetaan lentoestevalolla. Hankkeen ei arvioida häiritsevän ilmailuturvallisuutta.

Digita Oy:n antenni-tv:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Pihtiputaan radio- ja tv-asemalta. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä antenni-tv-vastaanotossa hankealueen itä- ja kaakkoispuolella, jossa sijaitsee jonkin verran asutusta. Saarijärven rannoilla on pääosin lomarakennuksia ja Viitakankaan kylällä pääosin asuinrakennuksia. Vaikutuksia antenni-tv-vastaanottoon voi ilmetä näillä alueilla. 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.

Karhukorven hankkeelle on saatu Puolustusvoimien pääesikunnan puoltava lausunto 24 voimalalle (korkeus 300 metriä). Päivitetty lausunto vaikutuksista puolustusvoimien tutkien toimintaan haetaan viimeistään rakentamislupavaiheessa, 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

Hankkeen välittömään läheisyyteen ei sijoitu toiminnassa olevia tuulivoima-alueita. Lähin tuotannossa oleva tuulivoima-alue on Ilosjoki, joka sijaitsee noin kymmenen kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista. 30 kilometrin säteellä Karhukorven suunnitelluista tuulivoimaloista ei sijaitse muita tuotannossa olevia tuulivoima-alueita. Alle 20 km etäisyydellä hankealueesta sijaitsee yksi kaavoitusvaiheessa oleva tuuli-voimahanke, Kangasjärven tuulivoimahanke. Kangasjärven tuulivoimaloista vain pieni osa sijoittuu alle 20 km säteelle. Alle 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuu myös yksi esisuunnitteluvaiheessa oleva tuulivoimahanke, Pyöreinen. Lisäksi 20–30 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuu kaksi kaavoitettua tuulivoimahanketta sekä yhdeksän kaavoitusvaiheessa olevaa tuulivoimahanketta.

Muut suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet sijoittuvat niin etäälle Karhukorven voimaloista, että **maisemallisia yhteisvaikutuksia** kohdistuu lähinnä tarpeeksi laajoilla vesialueilla Kolimalla ja Keiteleellä. Koliman pohjoispuolelle sijoittuu useampia suunnitteilla olevia tuulivoimahankkeita niin, että Koliman keskiosissa voisi olla joistain katselupisteistä havaittavissa mahdollisesti jopa yli

100 tuulivoimalaa. Kaikkien hankkeiden voimaloita ei näkyisi kerralla samassa sektorissa, mutta saartava yhteisvaikutus muodostuisi nimenomaan siitä, että voimaloita näkyisi useassa eri ilmansuunnassa. Järven keskiosista käsin esimerkiksi Uusimon, Leppäkankaan ja Kangasjärven voimalat sijaitsevat pääsääntöisesti jo noin 20 kilometrin etäisyydellä, jolloin niiden huomaaminen maisemassa voi olla vähäisempää, kuin lähemmäs sijoittuvat Ilosjoen ja Karhukorven voimalat.

Myös Ylä-Keiteleellä järven keskiosiin voisi samasta katselupisteestä olla mahdollisesti havaittavissa pohjoisessa horisontissa noin 10 kilometrin päässä Karhukorven voimaloita ja kauempana etelässä lähes 20 kilometrin päässä Vuorijärven ja Haukilan voimaloita. Sen sijaan Kokonselällä läheisempien Vuorijärven ja Haukilan tuulivoima-alueiden voimalat noin 15 kilometrin etäisyydellä olisivat todennäköisemmin paremmin havaittavissa kuin yli 20 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat Karhukorven voimalat. Järvillä liikkuessa esimerkiksi veneestä käsin katsottuna maisemaan jää kuitenkin pitkiä laajoja järvinäkymäsektoreita, joissa ei näy voimaloita lainkaan.

Pääsääntöisesti maisemalliset yhteisvaikutukset muiden suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden kanssa kohdistuvat siis tarpeeksi laajoille Koliman ja Keiteleen järville, ja niiltä sekä niiden rannoilta koettavaan järvi- ja virkistysmaiseman kokemiseen. Pitkien etäisyyksien takia merkittävimpiä vaikutuksia muodostavat kuitenkin usein joko lähimmät tai vastakkaisen rannan puolella sijaitsevat voimalat katselupisteestä riippuen. Maiseman muutoksen ja vaikutusten suuruuteen vaikuttavat erityisesti muiden hankkeiden voimaloiden kokonaiskorkeus ja määrä. Maisemalliset yhteisvaikutukset ovat muutoksen suuruudeltaan ja vaikutuksiltaan keskimäärin korkeintaan kohtalaista luokkaa. Yhteisvaikutuksena voi olla maisemamuutoksesta johtuva tuulivoima-alueiden välisten alueiden haluttavuuden lasku asuinpaikkana. Vaikutus on kuitenkin kokemuspohjainen ja hyvin vaihteleva eri paikoilla ja riippuu myös paljon siitä, kuinka hyvin tuulivoimalat kuhunkin kohteeseen näkyvät.

Huomioitaessa Karhukorven hankkeen voimaloiden etäisyys lähimpiin tuotannossa oleviin tuulivoimaloihin ja tuulivoimahankkeisiin, voidaan todeta, että näin harvassa sijaitsevat hankkeet muodostavat vaikutuksia käytännössä vain erittäin suurikokoisille ja pesimäaikana laajalla alueella liikkuville lajeille (kotkat ja haukat, kaakkuri), sekä muuttolinnustolle. Karhukorven hankkeessa havaittu petolintulajisto oli melko tavanomainen ja vain yhden lajin pesintää hankealueella pidettiin varmana. Muiden hankkeiden ei näin ollen arvioida muodostavan sellaisia yhteisvaikutuksia, joka laajentaisivat pelkän Karhukorven muodostamia vaikutuksia.

Muuttolinnuston osalta hanke sijoittuu alueelle, missä lintujen muutto on jo lähtökohtaisesti merkittävästi rannikkoseutua harvalukuisempaa ja hajanaisempaa. Koska tuulivoimahankkeet ovat harvassa, ei muuttolinnustolle arvioida muodostuvan merkittäviä este-, häiriö- tai törmäysvaikutuksia. Hankealueen kautta kulkee ainoastaan kurjen syysaikainen päämuutto-reitti, mutta kurkien muutto painottuu hankealueen länsipuolelle. Kurjen osalta Karhukorven ja sitä ympäröivien hankkeiden ei arvioida muodostavan merkittäviä yhteisvaikutuksia.

Linnustollisia yhteisvaikutuksia voimajohtoreittien ja lähimpien tuulivoimahankkeiden osalta ei lähtökohtaisesti pääse muodostumaan, hankkeiden välisten suurten etäisyyksien vuoksi. 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.

Karhukorven hankealue ei kuulu metsäpeuran ydinlevinneisyysalueeseen, mutta laji saattaa tulevaisuudessa levitä nykyisiltä Viitasaaren kaupungin pohjois- ja länsipuolisilta esiintymisalueiltaan kohti etelää ja itää. Tällöin tuulivoimahankkeiden rakentuminen voi hyvin vähäisesti kaventaa lajille potentiaalisia elinalueita tulevaisuudessa. Suteen kohdistuvia yhteisvaikutuksia ei katsota

muodostuvan, sillä lähimmät susireviirit sijaitsevat useiden kymmenien kilometrien päässä Karhukorven hankealueesta.

Yhteisvaikutusten suuruus ekologiseen verkostoon riippuu siitä, minkä verran eläimet todellisuudessa välttelevät toiminnassa olevia tuulivoimaloita. Metsätalouteen verrattuna tuulivoimarakentaminen ei aiheuta merkittävää metsien pirstoutumista, ja suurin osa lajeista voi jatkossakin käyttää tuulivoima-alueita ruokailuun ja liikkumiseen. Karhukorven hankealue sijoittuu useiden kymmenien kilometrin päähän Keski-Suomen ekologisten verkostojen selvityksessä määritellyistä ekologisista vyöhykkeistä, joten hankkeesta ei katsota syntyvän yhteisvaikutuksia ekologisille verkostoille.

Karhukorven tuulivoimahankkeen ympäristön Natura-alueiden välittömään läheisyyteen sijoittuu hyvin vähän tuuli- ja aurinkovoimahankkeita. Kolima-Keitele – koskireitille ja Heinä-Suvanto – Hetejärvelle muodostuvat yhteisvaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Kevätmuutolla Natura-alueille saapuville linnuille ei arvioida muodostuvan merkittäviä häiriö-, este- tai törmäysvaikutuksia. Tällaisia voisivat potentiaalisesti muodostaa Sikamäen, Oinaskylän, Vuorijärvien ja Nilakkasuon tuulivoimahankkeet. Kaikki sijoittuvat kuitenkin niin etäälle Natura-alueista, että lintujen arvioidaan kiertävän ne vaivattomasti. Huomionarvoista on myös se, että Natura-alueiden lajisto koostuu pääasiassa erilaisista vesi- ja kosteikkolinnuista, joiden arvioidaan muuttavan alueelle vesistöjä tai niiden rantavyöhykkeitä pitkin. Keitelettä (järvi) pitkin saapuva linnusto välttäisi käytännössä kaikki hankealueet ja vaikka pieni osa lentäisikin hankkeiden ilmatilassa, vaikutuksia ei arvioida merkittäviksi.

Johtoaukeat pirstovat vähäisessä määrin etupäässä tavanomaista talousmetsäluontoa. Toistaiseksi Karhukorven hankealueen ympäristöön on suunnitteilla sähkönsiirtoreittejä melko maltillisesti, jolloin niistä eläimistölle aiheutuvat yhteisvaikutuksetkin jäävät hyvin vähäisiksi.

Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeissa muodostuvat tyypillisesti maisemavaikutuksista, meluvaikutuksista, virkistyskäyttövaikutuksista ja elinkeinovaikutuksista.

Maisemalliset yhteisvaikutukset ovat muutoksen suuruudeltaan ja vaikutuksiltaan keskimäärin korkeintaan kohtalaista luokkaa. Karhukorven tuulivoimaloiden läheisyydessä ei sijaitse tuulivoimahankkeita, joiden kanssa aiheutuisi yhteisvaikutuksia melun tai varjostuksen muodossa.

Tuulivoimapuistojen alueita käytetään pääosin marjastukseen ja sienestykseen, luonnon tarkkailuun ja metsästykseen. Virkistyskäyttömuodot säilyvät alueilla jatkossakin ja tiestön parantumisen myötä alueiden saavutettavuus paranee.

Useiden tulivoimahankkeiden toteutuminen voi tuoda seudulle kokonaan uusia pysyviä työpaikkoja ja elinkeinomahdollisuuksia, varsinkin tuulivoimaloiden huollossa. Eri hankkeista seudun elinkeinoille aiheutuvien yhteisvaikutusten voidaan arvioida olevan kokonaisuutena myönteisiä.

Samojen metsästysseurojen alueille sijoittuvat tuulivoimahankkeet voivat aiheuttaa yhteisvaikutuksia metsästysharrastukseen. Haastateltujen metsästysseurojen alueille ei sijoitu muita tuulivoimahankkeita tai niiden sähkönsiirtoreittejä. Kauempana olevien hankkeiden ei merkittävästi arvioitu lisäävän riistalajistolle aiheutuvia vaikutuksia, jolloin yhteisvaikutukset metsästykseen ovat vähäisiä.

Muita sähkönsiirtohankkeita ei sijoitu Karhukorven sähkönsiirron lähiympäristöön ja siten yhteisvaikutuksia ihmisten terveyteen, hyvinvointiin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön ei 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. Lupa- ja valvontaviraston kuulutuksissa, sanomalehdissä 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/karhukorven-tuuli-ja-aurinko-voimahanke-YVA

Aikataulu

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi käynnistyi virallisesti, kun YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaisena toimivalle Keski-Suomen ELY-keskukselle huhtikuussa 2024. YVA-selostus jätetään lupa- ja valvontavirastolle helmikuussa 2026. Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä, joka päättää YVA-menettelyn, saadaan oletettavasti toukokuussa 2026.

FCG.

Sisällys

1 Hanke ja sen perustelut 2

1.1 Hankkeen taustaa 2

1.2 Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet 3

1.2.1 Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset 3

1.2.2 Suomen tavoitteet uusiutuvalle energialle 5

1.2.3 Hankkeen tavoitteet ja alueellinen merkitys 7

1.2.4 Tuulisuus 8

1.2.5 Auringon säteily ja aurinkosähkön tuotantopotentiaali 9

1.2.6 Sähkön varastointi 10

1.3 Tuuli- ja aurinkovoima-alueen suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu 10

1.3.1 Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen suunnitteluvaiheet 10

1.3.2 Hankkeen toteutusaikataulu 10

2 Ympäristövaikutusten arviointimenettely 11

2.1 Arviointimenettelyn tarve ja tavoitteet 11

2.2 YVA-menettelyn vaiheet 11

2.3 Arviointimenettelyn sisältö 12

2.3.1 Arviointiohjelma 12

2.3.2 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen 12

2.3.3 Arviointiselostus 12

2.3.4 Arviointimenettelyn päättyminen 13

2.4 Arviointimenettelyn osapuolet 14

2.4.1 Hankkeesta vastaava 14

2.4.2 Yhteysviranomainen 14

2.4.3 YVA-konsultti 15

2.4.4 Seurantaryhmä 16

2.5 Muu vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä 17

2.6 YVA-menettelyn ja osayleiskaavan laatimisen yhteensovittaminen 18

2.6.1 Tuulivoimakaavoitus alueidenkäyttölaissa 19

2.7 YVA-menettelyn aikataulu 19

3 Arvioitavat vaihtoehdot 20

3.1 Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen ja arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen 20

3.2 Hankkeen vaihtoehdot 23

4 Hankkeen tekninen kuvaus 26

4.1 Hankkeen maankäyttötarve 26

4.2 Tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakenteet 27

4.3 Tuulivoimaloiden rakenne 27

4.3.1 Tuulivoimalan konehuone 30

4.3.2 Lentoestemerkinnät 30

4.3.3 Vaihtoehtoiset perustamistekniikat 32

4.3.4 Huoltotieverkosto 33

4.4 Aurinkovoimapuiston rakenteet 34

4.4.1 Aurinkokennot 34

4.4.2 Aurinkopaneelit 35

4.4.3 Telineet 35

4.4.4 Perustaminen 37

4.5 Sähkövaraston rakenteet 38

4.6 Sähkönsiirron rakenteet 39

4.6.1 Sähköasema, sisäiset johdot ja kaapelit 39

4.6.2 Tuuli- ja aurinkovoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto 40

4.7 Rakentamisvaihe 42

4.7.1 Tuulivoimapuiston rakentaminen 42

4.7.2 Aurinkovoimapuiston rakentaminen 45

4.7.3 Sähkövaraston rakentaminen 45

4.7.4 Voimajohdon rakentaminen 46

4.7.5 Rakentamisen aiheuttama liikenne 48

4.8 Huolto ja ylläpito 50

4.8.1 Tuulivoimalat 50

4.8.2 Aurinkovoimalat 51

4.8.3 Akkuvarasto 51

4.8.4 Sähkönsiirto 51

4.9 Käytöstä poisto 51

4.9.1 Tuulivoimalat 51

4.9.2 Aurinkovoimaloiden rakenteet 53

4.9.3 Akkuvarasto 53

4.9.4 Voimajohto 53

4.10 Turvaetäisyydet 54

4.10.1 Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet 54

4.10.2 Aurinkovoiman turvaetäisyydet 54
4.10.3 Voimajohdon turvaetäisyydet 54
5 Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat 55
6 Ympäristövaikutusten arviointi tässä hankkeessa 60
6.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset 60
6.2 Tuulivoimaloiden tyypilliset vaikutukset 61
6.3 Aurinkovoimalan tyypilliset vaikutukset 62
6.4 Sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset 62
6.5 Sähkövaraston tyypilliset vaikutukset 62
6.6 Laaditut selvitykset 62
6.7 Tarkasteltava vaikutusalue 63
6.8 Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely 66
6.8.1 Vaikutuskohteen herkkyys 67
6.8.2 Muutoksen suuruusluokka 68
6.8.3 Vaikutusten merkittävyys 69
6.9 Vaihtoehtojen vertailumenetelmät 70
6.10 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen 70
6.11 Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät 70
6.12 Vaikutusten seuranta 71
7 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja asutukseen 72
7.1 Vaikutusten tunnistaminen 72
7.2 Vaikutusalue 72
7.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 72
7.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 73
7.5 Hankealueen nykytila 73
7.5.1 Alueen yleiskuvaus 73
7.5.2 Yhdyskuntarakenne 76
7.5.3 Asutus ja väestö 77
7.5.4 Kaavoitus 81
7.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 92
7.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys 92
7.6.2 Suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin 93
7.6.3 Suhde maakuntakaavaan 95
7.6.4 Suhde yleis- ja asemakaavoihin 99

7.6.5 Rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön 102
7.6.6 Toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön 104
7.6.7 Toiminnan jälkeiset vaikutukset 106
7.7 Yhteenveto vaikutuksista 106
7.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 110
7.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 110
8 Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön 112
8.1 Vaikutusten tunnistaminen 112
8.2 Vaikutusalue 112
8.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 112
8.2.2 Voimajohtoreitit 115
8.2.3 Sähkövarastoalue 116
8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 116
8.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 118
8.5 Maiseman nykytila 119
8.5.1 Maisemamaakunta ja maisematyypit 119
8.5.2 Maiseman yleis- ja erityispiirteet hankealueen ympäristössä 120
8.5.3 Hankealueen maisemakuva 121
8.5.4 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet 122
8.5.5 Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt 122
8.5.6 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet 126
8.5.7 Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt 127
8.5.8 Paikallisesti arvokkaat maisemat ja rakennuskohteet 131
8.5.9 Muita maisemallisesti herkkiä kohteita ja alueita 136
8.6 Visuaalinen havainnollistaminen 136
8.6.1 Näkymäalueanalyysi 136
8.6.2 Havainnekuvat 139
8.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 139
8.7.1 Vaikutuskohteen herkkyys 139
8.7.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan etäisyysvyöhykkeittäin 140
8.7.3 Lentoestevalojen vaikutukset maisemaan 161
8.7.4 Aurinkovoimaloiden vaikutukset maisemaan 162
8.7.5 Sähkövarastoalueen vaikutukset maisemaan 163
8.7.6 Voimajohtoreittien vaikutukset maisemaan 164
8.7.7 Tuuli- ja aurinkovoimapuiston käytöstä poistamisen vaikutukset 168

8.8 Yhteenveto vaikutuksista 168
8.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 175
8.10 Arvioinnin epävarmuustekijät 177
9 Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön 179
9.1 Vaikutusten tunnistaminen 179
9.2 Vaikutusalue 179
9.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 179
9.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 180
9.5 Nykytila 180
9.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 180
9.5.2 Sähkönsiirto 182
9.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 183
9.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys 183
9.6.2 Tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentamisen aikaiset vaikutukset 183
9.6.3 Voimajohtoreittien alueen rakentamisen aikaiset vaikutukset 186
9.6.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset 188
9.7 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu 189
9.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 189
9.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 190
10 Vaikutukset maa- ja kallioperään 191
10.1 Vaikutusten tunnistaminen 191
10.2 Vaikutusalue 191
10.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 191
10.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 192
10.5 Nykytila 192
10.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 192
10.5.2 Voimajohtoreitit 195
10.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 196
10.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys 196
10.6.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 197
10.6.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset 200
10.6.4 Toiminnan jälkeiset vaikutukset 201
10.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 201
10.7.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 201
10.7.2 Voimajohtoreitit 201

10.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 202
10.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 203
11 Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin 204
11.1 Vaikutusten tunnistaminen 204
11.2 Vaikutusalue 204
11.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 204
11.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 205
11.5 Nykytila 205
11.5.1 Pintavedet 205
11.5.2 Pohjavesialueet 208
11.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 210
11.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys 210
11.6.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 210
11.6.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset 213
11.6.4 Toiminnan jälkeiset vaikutukset 214
11.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 214
11.7.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 214
11.7.2 Voimajohtoreitit 215
11.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 217
11.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 218
12 Vaikutukset ilmastoon 219
12.1 Vaikutusten tunnistaminen 219
12.2 Arvioinnin lähtökohdat 219
12.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 220
12.4 Nykytila 221
12.5 Laskennan kuvaus 221
12.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 221
12.6.1 Rakentamisvaihe 223
12.6.2 Hiilivarasto ja -nieluvaikutukset 224
12.6.3 Toiminnan päättyminen 226
12.6.4 Ilmastonmuutoksen vaikutukset 228
12.7 Yhteenveto tuloksista ja vaihtoehtojen vertailu 229
12.7.1 Hankkeen hiilijalanjälki 229
12.7.2 Hankkeen hiilikädenjälki 233
12.7.3 Vertailu nollavaihtoehtoon 234

12.7.4 Hankevaihtoehtojen vertailu ... 234
12.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 235
12.9 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 236
13 Vaikutukset ilmanlaatuun ... 237
13.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 237
13.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 237
13.3 Nykytila ... 237
13.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 237
13.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys ... 237
13.4.2 Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun ... 237
13.5 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu ... 238
13.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 239
13.7 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 239
14 Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin ... 240
14.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 240
14.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 240
14.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka ... 240
14.4 Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila ... 241
14.5 Rakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin ... 250
14.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys ... 250
14.5.2 Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa ... 250
14.5.3 Vaikutukset arvokkaille luontokohteille ... 251
14.5.4 Vaikutukset huomionarvoiselle lajistolle ... 262
14.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä ... 263
14.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue ... 263
14.6.2 Voimajohtoreitit ... 263
14.6.3 Tuuli- ja aurinkovoima-alue sekä sähkönsiirto ... 264
14.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 264
14.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 265
15 Vaikutukset linnustoon ... 266
15.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 266
15.2 Vaikutusalue ... 266
15.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 267
15.3.1 Yleistä ... 267

15.3.2 Selvitysmenetelmät 267
15.3.3 Arviointimenetelmät 269
15.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 269
15.5 Nykytila 269
15.5.1 Pesimälinnusto 269
15.5.2 Muuttolinnusto 271
15.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 272
15.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys 272
15.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset linnustoon 273
15.6.3 Aurinkovoimaloiden vaikutukset linnustoon 278
15.6.4 Voimajohtoreittien vaikutukset linnustoon 279
15.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 281
15.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 284
15.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 285
16 Vaikutukset eläimistöön 286
16.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue 286
16.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 286
16.2.1 Yleistä 286
16.2.2 Direktiivilajien erillisselvitykset 286
16.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 289
16.4 Eläimistön yleiskuvaus 289
16.4.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 289
16.4.2 Voimajohtoreitit 295
16.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 295
16.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys 296
16.5.2 Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon 296
16.5.3 Vaikutukset direktiivilajistoon 298
16.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 302
16.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 302
16.6.2 Voimajohtoreitit 304
16.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 305
16.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 305
17 Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin 307
17.1 Vaikutusten tunnistaminen 307

17.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 307
17.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 308
17.4 Suojelualueiden nykytila 308
17.4.1 Natura-alueet 308
17.4.2 Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet 312
17.4.3 IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet 315
17.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 317
17.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys 317
17.5.2 Vaikutukset Natura-alueille 317
17.5.3 Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille 319
17.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 320
17.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 322
17.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 322
18 Vaikutukset ekologisiin yhteyksiin 323
18.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue 323
18.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 323
18.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 323
18.4 Nykytila 324
18.4.1 Maakuntatason merkittävät yhteydet 324
18.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 326
18.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys 326
18.5.2 Hankkeen vaihtoehtojen ja sähkönsiirron vaikutukset ekologisiin yhteyksiin 326
18.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 328
18.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 328
18.6.2 Voimajohtoreitit 328
18.6.3 Tuuli- ja aurinkovoima-alue sekä sähkönsiirto 329
18.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 329
18.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 330
19 Vaikutukset äänimaisemaan 331
19.1 Vaikutusten tunnistaminen 331
19.2 Vaikutusalue 331
19.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 331
19.3.1 Yleistä 331
19.3.2 Melun ohjearvot 333
19.3.3 Pienitaajuinen melu 334

19.4 Herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointi 335
19.5 Nykytila 335
19.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 335
19.5.2 Voimajohtoreitit 336
19.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 336
19.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys 336
19.6.2 Rakentamisen aikaiset ja toiminnan päättymisen meluvaikutukset 336
19.6.3 Toiminnan aikaiset meluvaikutukset 338
19.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 344
19.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 345
19.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 345
20 Vaikutukset valo-olosuhteisiin 347
20.1 Vaikutusten tunnistaminen 347
20.2 Vaikutusalue 348
20.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 348
20.3.1 Yleistä 348
20.3.2 Välkkeen ohje- ja raja-arvot 349
20.4 Herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointi 349
20.5 Nykytila 349
20.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 349
20.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys 349
20.6.2 Aurinkovoimalat 349
20.6.3 Tuulivoimalaitokset 350
20.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 356
20.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 357
20.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 360
21 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen 362
21.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue 362
21.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 362
21.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 363
21.4 Nykytila 364
21.4.1 Vakituinen ja loma-asutus 364
21.4.2 Virkistyskäyttö 365
21.4.3 Metsästys 367
21.5 Asukaskysely tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirron vaikutuksista 371

21.5.1 Asukaskyselyn toteutus ... 371
21.5.2 Kyselyyn vastanneiden arviot tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksista ... 371
21.5.3 Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen hankkeeseen ... 376
21.5.4 Kyselyyn vastanneiden asukkaiden toiveita hankkeen jatkosuunnitteluun ... 377
21.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 378
21.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys ... 378
21.6.2 Tuuli- ja aurinkovoima-alue ... 379
21.6.3 Voimajohtoreitit ... 392
21.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä ... 398
21.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 400
21.9 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 401
22 Vaikutukset liikenteeseen ... 403
22.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 403
22.2 Vaikutusalue ... 403
22.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 403
22.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka ... 404
22.5 Nykytilanne ... 404
22.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue ... 404
22.5.2 Voimajohtoreitit ... 407
22.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 407
22.6.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 407
22.6.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset ... 412
22.6.3 Toiminnan lopettamisen vaikutukset ... 412
22.6.4 Turvallisuusvaikutukset teille ... 412
22.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä ... 413
22.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 414
22.9 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 415
23 Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen ... 416
23.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 416
23.2 Vaikutusalue ... 416
23.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 416
23.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka ... 417
23.5 Nykytila ... 417
23.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirron alueen kuntien elinkeinorakenne ... 417
23.5.2 Matkailu ... 418

23.5.3 Hevos- ja karjatalous 418
23.5.4 Luonnonvarojen hyödyntäminen 418
23.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 420
23.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys 420
23.6.2 Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen 421
23.6.3 Vaikutukset maa- ja metsätalouteen 423
23.6.4 Vaikutukset matkailuun 425
23.6.5 Vaikutukset hevostalouteen 425
23.6.6 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen 426
23.6.7 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 427
23.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 429
23.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 430
23.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 431
24 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin 432
24.1 Vaikutusten tunnistaminen 432
24.2 Vaikutusalue 432
24.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 433
24.4 Nykytila 433
24.4.1 Lentoliikenne 433
24.4.2 Tutkat 434
24.4.3 Viestintäyhteydet 434
24.5 Vaikutusten arviointi 435
24.5.1 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen 435
24.5.2 Vaikutukset tutkien toimintaan 436
24.5.3 Vaikutukset viestintäyhteyksiin 436
24.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 437
24.7 Arvioinnin epävarmuustekijät 438
25 Arvio turvallisuus- ja ympäristöriskeistä 439
25.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue 439
25.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 439
25.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 439
25.4 Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit 439
25.4.1 Tuuli- ja aurinkovoimalat 439
25.4.2 Voimajohtoreitit 440
25.4.3 Sähkövarasto 440

25.5 Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit 440
25.5.1 Tuulivoima-alue 440
25.5.2 Aurinkovoima-alueet 442
25.5.3 Sähkövarasto 442
25.5.4 Voimajohtoreitit 443
25.6 Turvallisuusvaikutukset teille 443
25.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 443
25.6.2 Voimajohtoreitit 443
25.7 Tulipaloriski 444
25.7.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 444
25.7.2 Sähkövarasto 445
25.7.3 Voimajohtoreitit 445
25.8 Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit 445
25.8.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 445
25.8.2 Sähkövarasto 446
25.8.3 Voimajohtoreitit 446
25.9 Mikromuovit 446
25.9.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 446
25.10 Yhteenveto vaikutuksista 446
25.11 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 447
25.12 Arvioinnin epävarmuustekijät 448
26 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 449
26.1 Liittyminen muihin hankkeisiin 449
26.2 Arviointimenetelmät 449
26.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 450
26.3.1 Muut tuulivoimahankkeet 450
26.3.2 Muut aurinkovoima- ja voimajohtohankkeet 451
26.3.3 Muut hankkeet 452
26.4 Yhteisvaikutukset äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin 452
26.4.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 452
26.4.2 Voimajohtoreitit 452
26.5 Yhteisvaikutukset maisemaan 453
26.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 453
26.5.2 Voimajohtoreitit 454
26.6 Yhteisvaikutukset linnustoon 455

26.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 455
26.6.2 Voimajohtoreitit 455
26.7 Yhteisvaikutukset eläimistöön, luonnon monimuotoisuuteen ja ekologiseen verkostoon 455
26.7.1 Yleiset vaikutukset 455
26.7.2 Karhukorven hankkeesta ja lähiseudun muista hankkeista aiheutuvat yhteisvaikutukset .. 456
26.7.3 Epävarmuustekijät 457
26.8 Yhteisvaikutukset liikenteeseen 457
26.8.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 457
26.8.2 Voimajohtoreitit 458
26.9 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset 458
26.9.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 458
26.9.2 Voimajohtoreitit 459
27 Hankevaihtoehto VE0: Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset 460
28 Vaihtoehtojen vertailu 461
28.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue 461
28.2 Voimajohtoreitit 467
29 Ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi 473
29.1 Linnusto 473
29.2 Melu 473
29.3 Asukaskysely 474
Lähteet 475

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. Näkymäalueanalyysit ja havainnekuvat, FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Liite 4. Karhukorven tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittien arkeologinen inventointi 2024, Mikroliitti Oy

Liite 5. Karhukorven tuulivoimahankkeen luonto- ja linnustoselvitysraportti, FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Liite 6. Karhukorven aurinko- ja tuulivoimapuiston sähkönsiirtoreittien pesimälinnustoselvitys, Metsän taju Oy

Liite 7. Karhukorven maakotkareviiriselvitys (VIRANOMAISKÄYTTÖÖN), Metsän Taju Oy

Liite 8. Kolima-Keitele-koskireitti (FI0900070, SAC/SPA) Natura-arviointi, FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Liite 9. Heinä-Suvanto-Hetejärvi (FI0900046, SAC/SPA) Natura-arviointi, FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Liite 10. Haapapuronniitty-Vuorijärvi (FI0900066, SAC) Natura-arviointi, FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Liite 11. Ylä-Keitele (FI0900119, SAC/SPA) Natura tarveharkinta, FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Liite 12. Kolima (FI0900072, SAC/SPA) Natura tarveharkinta, FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Liite 13. Melu- ja välkemallinnusraportti, FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Liite 14. Asukaskyselyn yhteenveto, FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Hanke ja YVA-menettely



1 Hanke ja sen perustelut

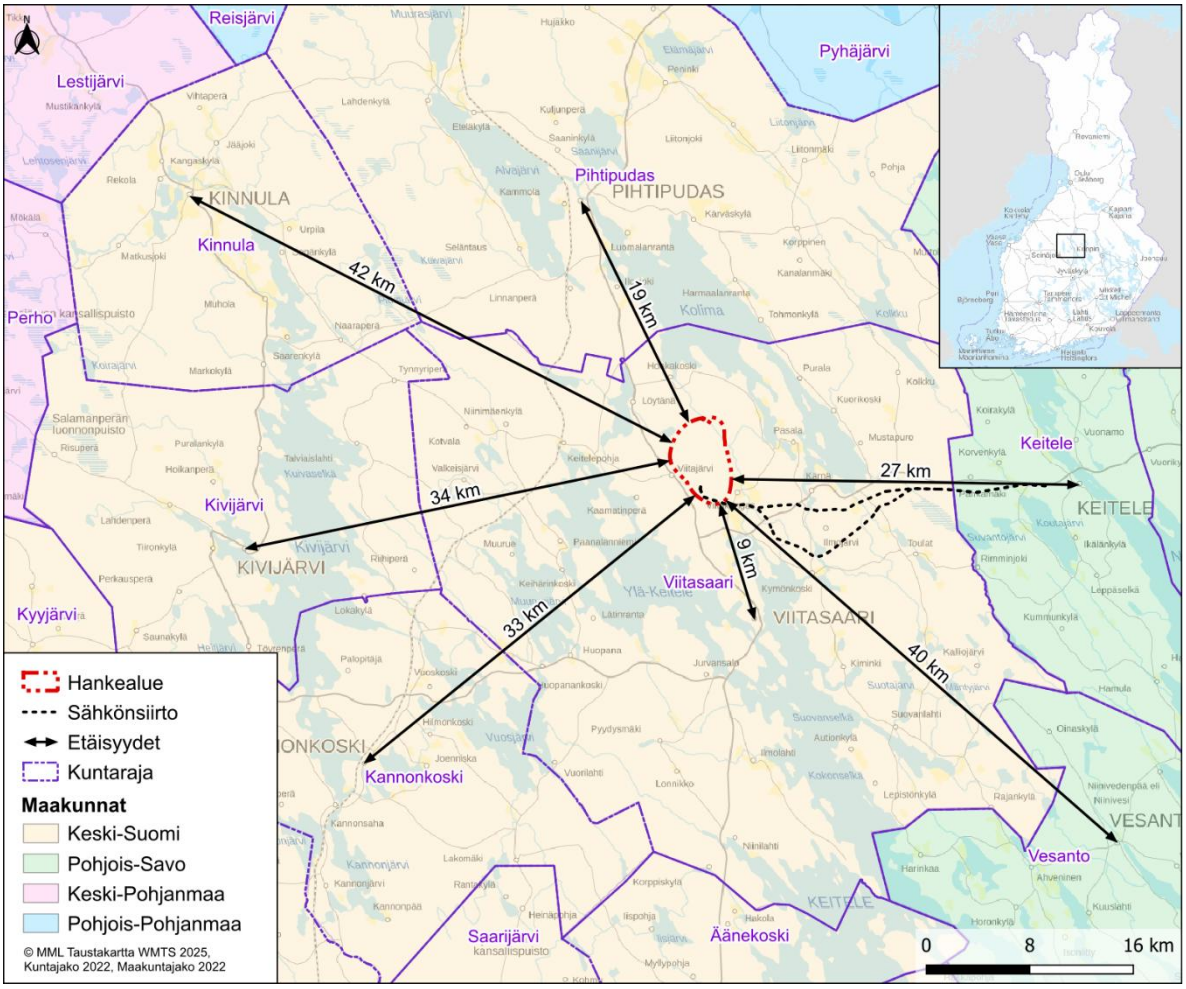
1.1 Hankkeen taustaa

Karhukorpi Energia Oy (Eolus Finland Oy:n hankeyhtiö) suunnittelee Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahanketta Viitasaaren kaupunkiin. (Kuva 1.1). Hankealueelle suunnitellaan enintään 18 uuden tuulivoimalan rakentamista. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä. Suunniteltujen tuulivoimaloiden yksikkötehoksi arvioidaan noin 6–10 megawattia (MW) jolloin kokonaisteho on arviolta noin 110–180 MW. Hankkeeseen kuuluu lisäksi aurinkoenergian tuotantoalue hankealueen eteläosassa. Aurinkovoima-alueiden yhteispinta-ala on noin 23 hehtaaria. Tälle alalle mahtuu noin 23 MWp:n aurinkovoimala.

Hankealue sijoittuu Viitasaaren kaupungin pohjoisosiin keskustaajaman pohjoispuolelle Keski-Suomen maakuntaan. Viitasaaren keskusta sijaitsee noin 9 kilometrin etäisyydellä hankealueesta etelään, Pihtiputaan keskusta noin 19 kilometriä luoteeseen, Keiteleen keskusta noin 27 kilometriä itään. Pohjois-Savon maakunnan raja on hankealueelta lähimmillään 18 km päässä idässä. Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen kokonaispinta-ala on noin 2 300 hehtaaria. Hankealue on suurelta osin ojitettua suota ja talousmetsää.

Hankealue sijoittuu suurelta osin suomalaisen metsä- ja luontopääomayhtiön Finsilva Oyj:n omistamille maa-alueille. Yksi Finsilvan tavoitteista on edistää tuulivoiman ja aurinkovoiman käyttöä fossiilisten raaka-aineiden korvaamiseksi. Finsilvan omistamilla maa-alueilla on vireillä useita tuulivoimahankkeita, joille Finsilva on kilpailuttanut hankkeesta vastaavia. Hankealueella on myös yksityisessä omistuksessa olevia maa-alueita sekä yksityisen ja julkisen sektorin omistamia maa-alueita. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen alueella on noin 70 kiinteistöä.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueen eteläosaan rakennetaan sähköasema. Sähköaseman alueelle suunnitellaan myös akkuvaraston rakentamista. Hankealueella tuotettu sähkö on alustavien suunnitelmien mukaan tarkoitus siirtää valtakunnanverkkoon liitynnällä Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevaan Harjulinjaan eli Höyttikangas-Murtoperä-Koria -voimajohtolinjaan. Sähkönsiirron liityntää varten rakennetaan uusi 110 kV voimajohto hankealueelta itään Keiteleen suuntaan Fingrid Oyj:n tulevalle uudelle sähköasemalle, jonka tarkka paikka ei ole vielä tiedossa. Voimajohdon pituus on noin 28–31 kilometriä ja se on joko kokonaan ilmajohto tai ilmajohto ja paikoin maakaapeli. Harjulinjan YVA-ohjelma ja siten linjan reittivaihtoehdot sähköasemineen julkistettiin marraskuun loppupuolella Karhukorven YVA-selostuksen ollessa jo viimeistelyvaiheessa. Sähkönsiirron ratkaisut tarkentuvat YVA-menettelyn edetessä ja hankkeen jatkosuunnittelussa.



Kuva 1.1 Hankealueen ja sähkönsiirron sijainti kartalla.

1.2 Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet

1.2.1 Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset

Karhukorven 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 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.

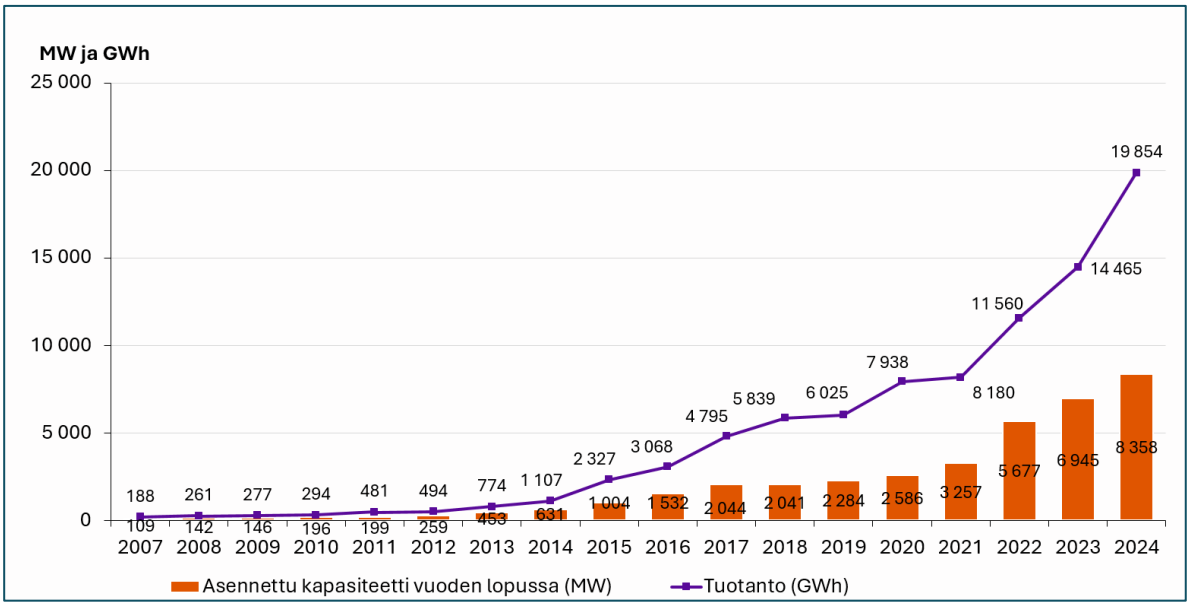
Taulukko 1.2 Muut hankkeen suunnittelua ohjaavat ohjelmat ja strategiat.

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

Karhukorven 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.

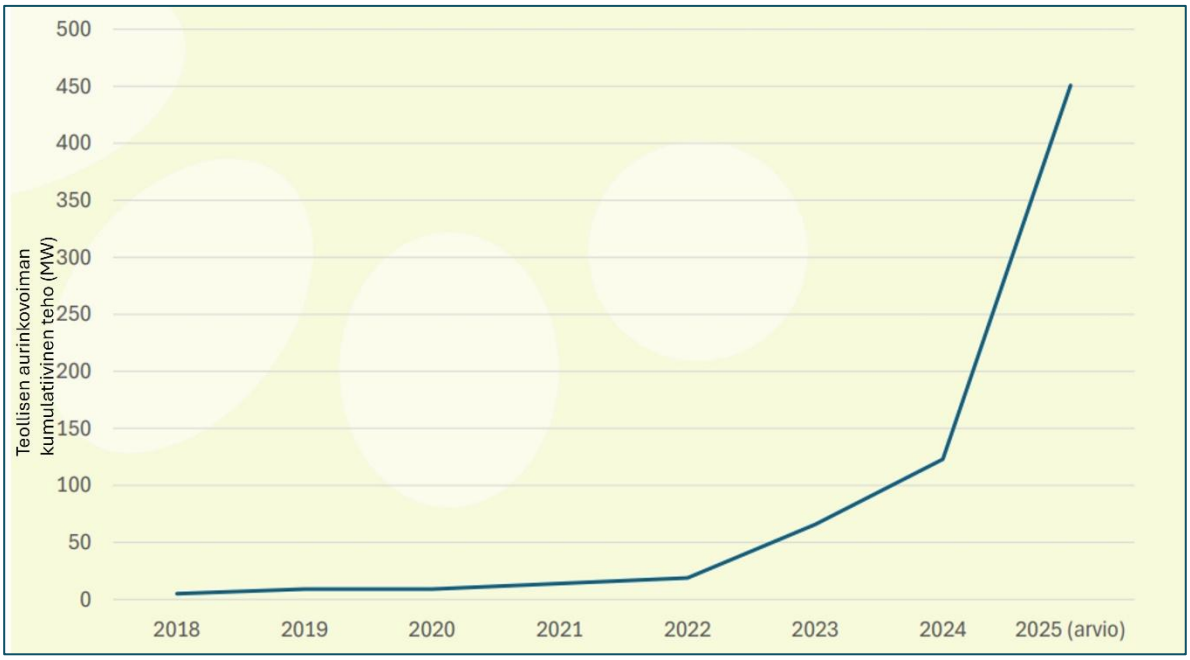
Työ- ja elinkeinoministeriön vuoden 2008 ilmasto- ja energiastrategian tavoitteena oli nostaa tuulivoimalla tuotetun sähkön kapasiteetti 2 500 MW:in vuoteen 2020 mennessä ja tämä tavoite saavutettiin (Kuva 1.2). Vuonna 2023 Suomessa tuotettiin tuulivoimalla 14,5 TWh sähköä, jolla katettiin noin 18,1 % Suomen sähkönkulutuksesta ja 18,5 % sähköntuotannosta (Energiateollisuus ry 2024). Vuonna 2023 rakennettiin 212 uutta tuulivoimalaa, kapasiteetiltaan 1 280 MW. Vuonna 2024 Suomessa tuotettiin tuulivoimalla 19,9 TWh sähköä, jolla katettiin noin 24,0 % Suomen sähkönkulutuksesta ja 24,9 % sähköntuotannosta (https://energia.fi/tilastot/sahkotilastot/). Vuonna 2024 rakennettiin 235 uutta tuulivoimalaa, kapasiteetiltaan 1 414 MW. Vuoden 2024 lopussa Suomessa oli 1835 tuulivoimalaa, joiden yhteenlaskettu teho oli 8 358 MW. (https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoimatilastot-2024/)



Kuva 1.2 Suomen tuulivoimatuotannon kehitys (Energiateollisuus ry 2025)

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

Teollisen mittakaavan aurinkosähköntuotanto on Suomessa alkanut vasta muutama vuosi sitten. Energiaviraston (2024) mukaan Suomen sähköverkkoon kytketty aurinkosähkön pientuotantokapasiteetti oli vuoden 2024 lopussa yhteensä noin 936 MW, teollisen kokoluokan (yli 1 MW) aurinkosähkölaitosten kapasiteetin ollessa vuoden 2024 lopussa yhteensä noin 50 MW. Suomen Uusiutuvien tilaston mukaan teollisen aurinkovoiman teho vuoden 2024 lopussa oli 123 MW ja tehon ennakoidaan nousevan 450 MW:iin vuoden 2025 lopussa (https://suomenuusiutuvat.fi /media/ aurinkovoima-2024.pdf). Aurinkosähköllä katettiin vuonna 2024 noin 1,4 % Suomen sähkön kulutuksesta (https://energia.fi/tilastot/sahkotilastot/).



Kuva 1.3 Suomen teollisen aurinkovoiman tehon kehitys (Energiateollisuus ry 2025)

1.2.3 Hankkeen tavoitteet ja alueellinen merkitys

Keski-Suomen ilmastostrategia on valmistunut vuonna 2011 ja sen tavoitevuosi oli 2020. Ilmastostrategiassa esitettiin Keski-Suomen maakunnan tavoitteet ja toimenpiteet ilmastonmuutoksen hillintää ja sopeutumiseen. Keski-Suomen ilmastostrategiaan on kirjattu, että sähköntuotannon päästöjä pyritään vähentämään 20 % vuoteen 2020 mennessä. Kasvihuonekaasupäästöjä pyritään vähentämään muun muassa tuulivoimarakentamisen avulla. Strategian mukaan Keski-Suomeen tulee rakentaa tuulivoimapuistoja (> 30 MW) sekä edistää pienemmän mittakaavan tuulivoimarakentamista. (Keski-Suomen liitto, 2020a)

Keski-Suomen ilmasto-ohjelma 2030 esittelee keskisuomalaisia hyviä ilmastotyön käytäntöjä. Ilmasto-ohjelma 2030 toimii jatkeena Keski-Suomen ilmastostrategialle 2020. Ohjelmassa esitetyn vision mukaan vuonna 2030 Keski-Suomessa käytetään monipuolisesti uusiutuvaa, paikallista energiaa. Kaikessa suunnittelussa otetaan huomioon energiatehokkuus ja erilaiset uusiutuvan energian tuotantomahdollisuudet. Tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 40 % vuoden 2005 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Päästövähennyksen lisäksi tavoitteena on kasvattaa uusiutuvilla energiantuotantotavoilla tuotetun energian osuutta, mikä tukee sekä kasvihuonekaasujen päästövähennystavoitetta että maakunnan työllisyys- ja elinvoimatavoitteita. (Keski-Suomen liitto, 2020b)

Vaikka Keski-Suomen ilmasto-ohjelman tavoitevuosi on 2030, Karhukorven hanke kuitenkin tukee niitä tavoitteita, joihin ilmasto-ohjelmalla lopulta pyritään.

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

Tuulivoimahankkeen merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakennusvaiheessa. Rakennusvaiheessa tuulivoimahanke työllistää paikallisia suoraan esimerkiksi metsänraivaus-, maanrakennus- ja perustamistöissä, sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa. Toimintavaiheessa tuuli- ja aurinkovoima-alue tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa

sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimaloiden käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin.

Tuulivoimaloiden tapaan myös aurinkovoiman merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakennusvaiheessa. Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia syntyy huollosta ja kunnossapidosta. Myös välillisiä työllistämisvaikutuksia syntyy vastaavasti kuin tuulivoimassa.

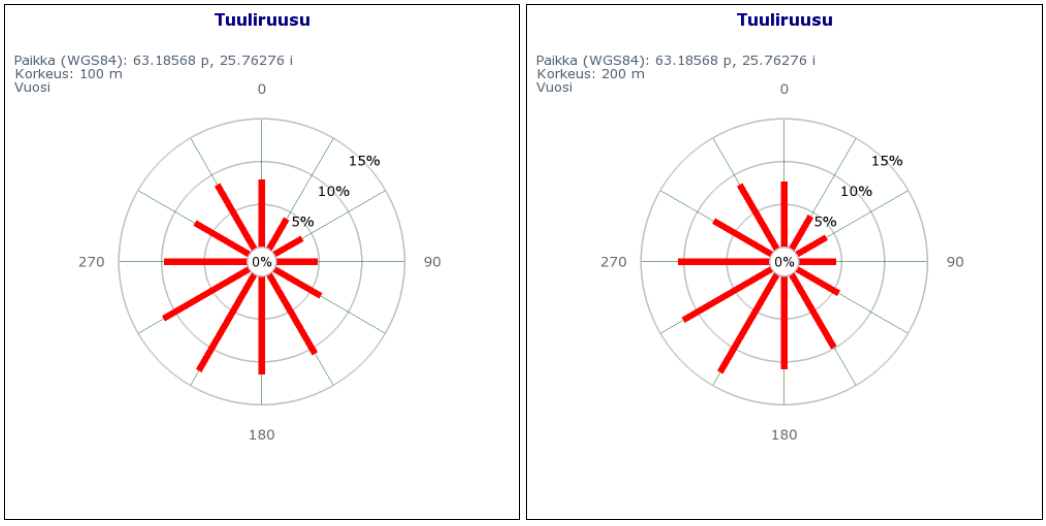
Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaisteho tulisi olemaan noin 96–180 MW, ja arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin olemaan noin 276–517 GWh luokkaa. Myös rakennettava aurinkovoimala tuottaa uusiutuvaa energiaa valtakunnalliseen sähköverkkoon. Aurinkovoimalan nimellistehoksi arvioidaan noin 23 MWp, jolloin arvioitu vuosituotanto tulisi olemaan ensimmäisenä käyttövuotena 19,5 gigawattitunnin luokkaa.

1.2.4 Tuulisuus

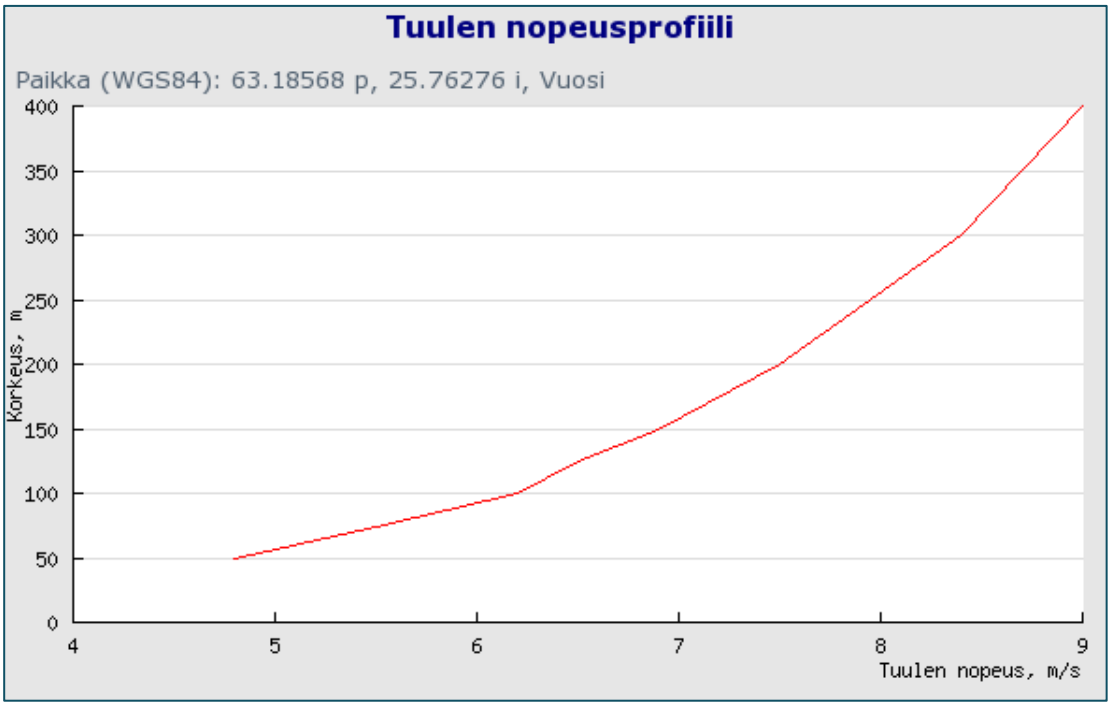
Tuulisuustietoa on saatavilla Suomen tuuliolosuhteita kuvaavasta tuuliatlaksesta (www.tuuliatlas.fi). Tuuliatlas toimii apuvälineenä, kun arvioidaan mahdollisuuksia tuottaa energiaa tuulen avulla. Tuuliatlaksen tiedot perustuvat mittaustulosten ja seurannan avulla luotaviin tuulisuusmallinnuksiin. (Ilmatieteen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

Tuuliatlaksen tietojen pohjalta nähdään, että Karhukorven hankealue on sopiva tuulivoimatuotantoon. Kuva 1.4 esittää hankealueen tuuliruusut sadan ja 200 metrin korkeudelta. Vallitsevat tuulet puhaltavat hankealueella tuuliruusujen mukaan lounaasta. Tuuliatlaksen tietojen mukaan keskimääräinen tuulennopeus on hankealueella sadan metrin korkeudella 6,2 m/s, 200 metrin korkeudella 7,6 m/s ja 300 metrin korkeudella noin 8,3 m/s. (Kuva 1.5)



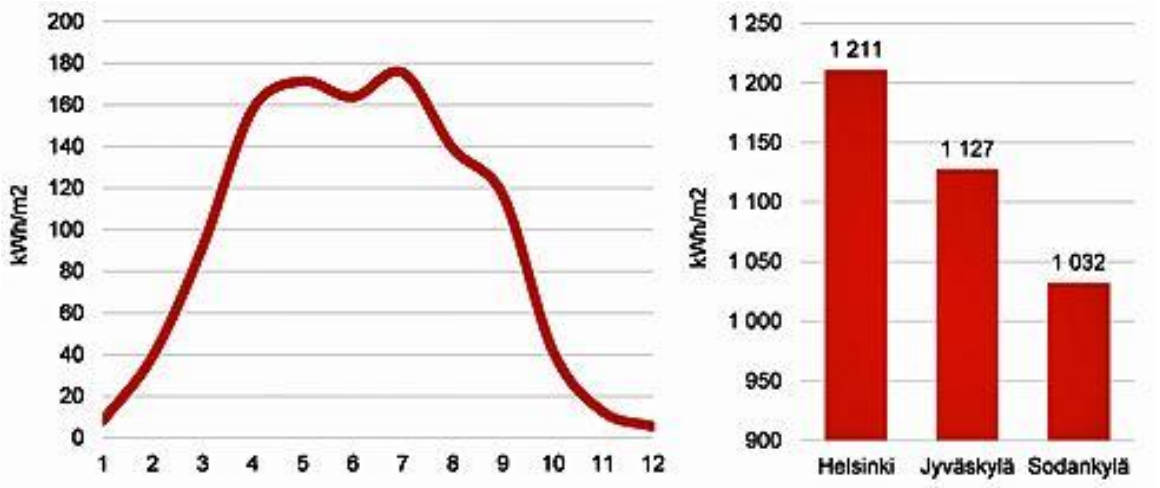
Kuva 1.4 Tuuliruusut hankealueen keskivaiheelta sadan ja 200 metrin korkeudelta (Ilmatieteen laitos 2023).



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 2023b) 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 2023).



Kuva 1.6 Keskimääräiset kuukausittaiset säteilymäärät 45 asteen kulmassa etelään päin suunnatulle pinnalle Suomessa (vasemmalla) ja erot vuotuisissa säteilymäärissä eri kaupungeissa (oikealla) (kuva: Motiva 2024a).

1.2.6 Sähkön varastointi

Teollisen mittakaavan sähkötuotannon varastointi on Suomessa alkanut vasta muutama vuosi sitten. Uusiutuvan sähköntuotannon luontainen sääolosuhteista johtuva tehonvaihtelu luo tarvetta sähkönvarastoinnille ja sähköverkon vakauttamiselle. Energiavarastojen tekninen kehitys mahdollistaa energian kustannustehokkaamman varastoinnin, jolloin sähköntuotannon vuorokausi- ja vuodenaikavaihteluita voidaan tasoittaa sekä sähköverkkoa vakauttaa. Tuulivoima tuottaa keskimäärin enemmän talvisin ja öisin, kun aurinko ei paista, joten nämä kaksi energiantuotantokeinoa yhdessä mahdollistavat tasaisemman energiantuotannon.

1.3 Tuuli- ja aurinkovoima-alueen suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

1.3.1 Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen suunnitteluvaiheet

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen suunnittelu on käynnistynyt vuonna 2023 Eolus Finland Oy:n toimesta. Hankkeesta vastaava on solminut tarvittavat maanvuokrasopimukset alueen maanomistajien kanssa ja Viitasaaren kaupunki on hyväksynyt tuulivoimahanketta koskevan kaavoitusaloitteen. Päätöksestä jätettiin oikaisuvaatimuksia, jotka Viitasaaren kaupunginhallitus hylkäsi kokouksessaan 15.1.2024. Oikaisuvaatimusten hylkäämisestä on valitettu hallinto-oikeuteen.

Hankkeesta järjestettiin YVA-menettelyn ennakkoneuvottelu sähköisesti Teamsin välityksellä 17.11.2023. Neuvottelussa edustettuina olivat hankkeesta vastaavan ja konsultin lisäksi Keski-Suomen ELY-keskus, Keski-Suomen liitto, Keski-Suomen museo sekä Viitasaaren kaupunki, Kivijärven kunta ja Pihtiputaan kunta. Neuvottelussa hanketta esiteltiin viranomaistahoille ja keskusteltiin hankeen selvityksistä ja aikatauluista.

YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuus järjestettiin 16.4.2024 Viitasaaren kaupungintalon valtuustosalissa. Lisäksi yleisötilaisuuteen oli mahdollista osallistua etäyhteydellä.

1.3.2 Hankkeen toteutusaikataulu

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

Taulukko 1.3 Hankkeen suunnittelu- ja toteutusaikataulu.

YVA-menettely	2023–2026
Osayleiskaava	2023–2026
Rakentamiseen tarvittavat luvat	2026–2028
Tekninen suunnittelu	2023–2028
Rakentaminen	2029–2031
Tuuli- ja aurinkovoima-alueen kaupallinen käyttö	2032-

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.

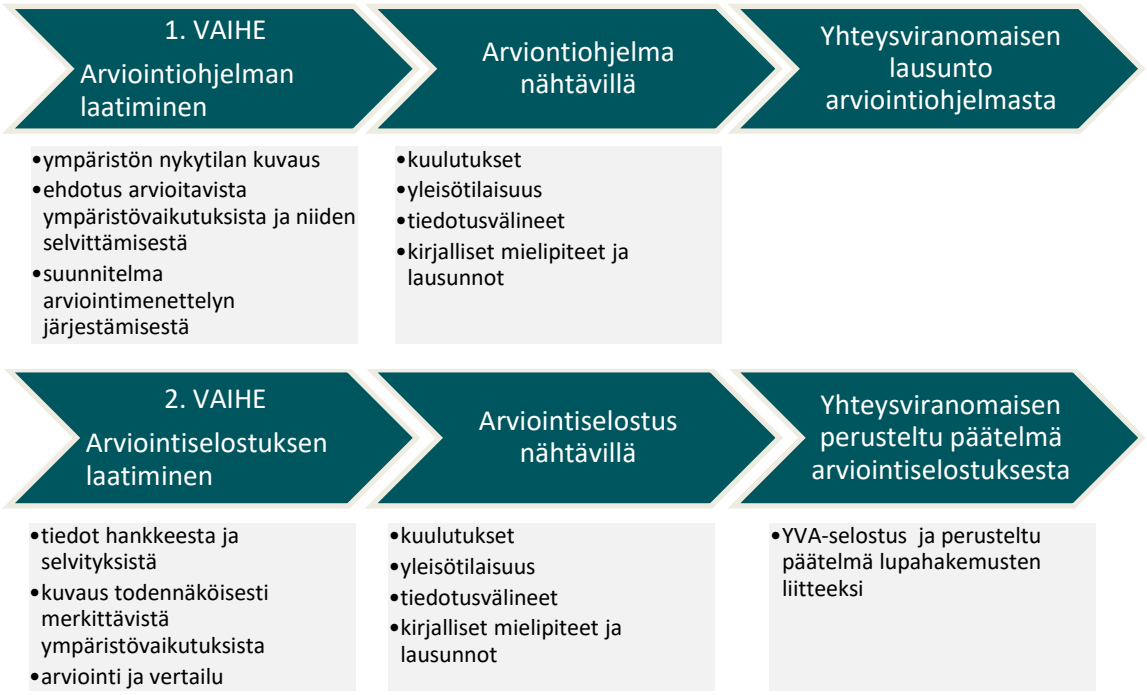
Lain ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017) mukaan hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin hankkeen toteuttamiseksi ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Arviointimenettelyn tulee olla saatettu loppuun viimeistään 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 Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle keväällä 2024. YVA-ohjelman kuulutus ja arviointiohjelma olivat nähtävillä 15.4.2024 – 15.5.2024 hankkeen verkkosivuilla (https://www.ympa-risto.fi/karhukorven-tuuli-ja-aurinkovoimahanke-YVA). Lisäksi painettuun YVA-ohjelmaan on voinut tutustua ELY-keskuksen lisäksi hankkeen vaikutusalueen kuntien, eli Viitasaaren, Keiteleen ja Pihtiputaan kunnan- /kaupungintaloilla. YVA-ohjelma on nähtävillä koko YVA-menettelyn ajan sähköisenä hankkeen verkkosivulla, jossa julkaistaan kaikki hanketta koskevat YVA-aineistot. Lisäksi arviointiohjelmasta ja sen nähtävillä olosta sekä mahdollisuudesta mielipiteiden ja lausuntojen esittämiseen tiedotettiin Keskisuomalainen, Viitasaaren Seutu ja Pielavesi Keitele -lehdissä julkaistuilla lehti-ilmoituksilla.

2.3.2 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen

Yhteysviranomainen antoi lausunnon hankkeen YVA-ohjelmasta 11.6.2024. Liitteeseen 1 on koottu yhteysviranomaisen lausunnon keskeiset pääkohdat sekä niiden huomioon ottaminen arviointityössä.

2.3.3 Arviointiselostus

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään tulokset laadituista ympäristövaikutusten arvioinneista. Arviointi laaditaan YVA-ohjelman mukaisen suunnitelman ja siitä saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. YVA-selostuksessa esitetään hankkeen tiedot tarkistettuna sekä yhtenäinen arvio hankkeen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista. YVA-selostuksen sisältövaatimuksista säädetään valtioneuvoston asetuksessa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017). (Taulukko 2.1)

Taulukko 2.1 YVA-asetuksen mukainen arviointiselostuksen sisältö.

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

2.3.4 Arviointimenettelyn päättyminen

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

Lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa. Yhteysviranomaisen on lupaviranomaisen pyynnöstä esitettävä näkemyksensä laatimansa perustellun päätelmän ajantasaisuudesta ja tarvittaessa yksilöitävä, miltä osin se ei enää ole ajan tasalla, ja miltä osin arviointi-

selostusta 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 Karhukorpi Energia Oy, joka on Eolus Finland Oy:n hankeyhtiö. Eolus Finland Oy:n liiketoiminnan keskiössä ovat maa- ja merituulivoiman, aurinkoenergian sekä energian varastointiratkaisuiden kehittäminen. Hankeyhtiö Karhukorpi Energia Oy on mukana kaikissa tuulivoimahankkeen projektikehityksen vaiheissa soveltuvien alueiden kartoituksesta aina rakennettujen tuulivoimaloiden operointiin saakka. Kesällä 2025 Eoluksen uusiutuvan energian projektisalkku Suomessa on 5,2 GW, sisältäen tuulivoimahankkeita maalla sekä merellä ja aurinkovoimaa.

2.4.2 Yhteysviranomainen

Yhteysviranomaisena hankkeessa toimi Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (Keski-Suomen 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.

Valtion aluehallintouudistuksen myötä ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn liittyvät tehtävät siirtyivät ELY-keskuksista valtakunnalliseen Lupa- ja valvontavirastoon (LVV), joka jatkaa tässä YVA-menettelyssä yhteysviranomaisena 1.1.2026 alkaen.

2.4.3 YVA-konsultti

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

FCG Rakennettu Ympäristö Oy on toteuttanut yli sata YVA-hanketta. Karhukorven 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 Rakennettu Ympäristö Oy on palkittu YVA ry:n vuoden Hyvä YVA -palkinnoilla vuosina 2011, 2017 ja 2019. Hankkeen työryhmään kuuluvat:

FCG Rakennettu Ympäristö 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
Johanna Harju	insinööri AMK (12 v.) projektikoordinaattori, suunnitelma-asiakirjat, vaikutusarvioinnit turvallisuus- ja ympäristöriskeihin, vaikutukset äänimaisemaan, vaikutukset valo-olosuhteisiin, vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön
Lumi Tuominen	insinööri (AMK) ympäristöteknologia (3 v.), paikkatieto
Arto Sipinen	Ins. YAMK YKS-707 (20 v.), kaavan laatija, maankäyttö ja yhdyskuntarakenne
Maija Toivakka	FT Maantiede (2 v.), maankäyttö ja yhdyskuntarakenne
Hilja Léman	maisema-arkkitehti MARK (3 v.) maisema ja kulttuuriympäristö
Maija Aittola	FM maaperägeologia (22 v.), maa- ja kallioperä sekä pinta- ja pohjavesi
Tiia Merta	insinööri (AMK) ympäristötekniikka (2 v.), ilmasto
Titta Makkonen	FM biologia (2 v.), luontoselvitysten koordinointi, kasvillisuus- ja luontotyypit, Natura-alueet ja muut suojelualueet, ekologiset yhteydet
Kasper Kurikka	luontokartoittaja (1 v) eläimistöön aiheutuvat vaikutukset
Jarkko Peltoniemi	FM biologi (4 v.), linnustovaikutusten arviointi
Riina Lämsä	MMK (2 v.), metsästäjä- ja suurpetoyhdyshenkilön haastattelut, vaikutukset metsästykseen
Vera Hirvonen	YTM matkailututkimus (3 v.), asukaskysely, elinkeinot, sosiaaliset vaikutukset, matkailuvaikutukset
Jarkko Rissanen	DI liikennesuunnittelu (3 v.), liikennevaikutukset
Henna-Riikka Rintamäki	insinööri (AMK) ympäristöteknologia (5 v.), näkymäalueanalyysit ja havainnekuvat
Aarni Nikkola	insinööri (AMK) ympäristöteknologia (1 v.), melu- ja välkemallinnukset

Hankealueen linnustoselvityksistä vastasi Metsän Taju Oy:stä luontokartoittaja Teemu Ukkonen, jolla on 25 vuoden lintuharrastustausta ja kokemusta erityisesti kaavoitukseen ja muuhun maankäyttöön liittyvien linnustoselvitysten laatimisesta.

Hankealueen sekä voimajohtoreittien arkeologisen inventoinnin ovat tehneet Mikroliitti Oy:stä arkeologit Timo Jussila ja Timo Sepänmaa. Kummallakin on usean vuosikymmenen kokemus arkeologisista inventoinneista.

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):

- Ala-Keiteleen luonnonystävät ry
- Cinia Oy
- Digita Oy
- DNA Oy
- Elenia Oyj
- Elisa Oyj
- ***Erävaris***
- Finavia Oyj
- Fingrid Oyj
- Ilmatieteen laitos
- Itikkaperän hirviseurue*
- Itä-Suomen aluehallintovirasto
- *Itä-Suomen terveydensuojeluviranmainen (Tervon kunta)**
- **Keiteleen kunta**
- Keiteleen riistanhoitoyhdistys
- ***Keski-Suomen ELY***
- ***Keski-Suomen liitto***
- Keski-Suomen lintutieteellinen yhdistys
- *Keski-Suomen museo*
- **Keski-Suomen pelastuslaitos**
- Keski-Suomen sosiaalialan osaamiskeskus*
- Koliman Erämiehet ry
- Kolkun kylä
- Kumpumäen metsästysseura ry
- Kymönkosken osakaskunta
- ***Kymönkosken koskiosakaskunta***
- Kymönkosken nuorisoseura
- Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
- Lintuyhdistys Kuikka ry
- Luonnonvarakeskus
- **Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto**
- Löytänän kyläseura ry
- ***Löytänän Riistamiehet ry***
- Metsähallitus
- Metsänhoitoyhdistys Keski-Suomi ry
- Metsänhoitoyhdistys Pohjois-Savo ry
- MTK Keitele ry
- MTK Keski-Suomi ry
- MTK Pohjois-Savo ry
- MTK Sydänsuomi ry
- Pahkakylän eränkävijät ry
- Pasalan jahti
- ***Pasalan Viitakangas kyläseura ry***
- ***Pelastetaan Suomen luonto ry***
- Permosen erä ry
- ***Pihtiputaan kunta***
- *Pohjoisen Keski-Suomen ympäristöpalvelut*
- Pohjois-Savon ELY
- Pohjois-Savon hyvinvointialue*
- Pohjois-Savon liitto
- Puolustusvoimat
- Riistakeskus Keski-Suomi
- Siipolan talli
- Suomen Erillisverkot Oy
- Suomen luonnonsuojeluliitto Keski-Suomi
- Suomen luonnonsuojeluliitto Pohjois-Savo
- Suomen metsäkeskus
- Suomen metsästäjäliitto Keski-Suomen piiri
- Telia Finland Oyj
- Toulauden riippimiehet*
- ***Viitasaaren kaupunki***
- Viitasaaren lentopaikka*
- Viitasaaren Lumikot ry
- Viitasaaren paloasemaryhmä
- Viitasaaren riistanhoitoyhdistys
- Väylävirasto
- Wiikki majatalo
- Ääneskosken metsästysseura

Seurantaryhmän ensimmäiseen kokoukseen osallistuneet sekä kirjallisia kommentteja esittäneet tahot merkitty lihavoidulla tekstillä. Vastaavasti toiseen kokoukseen osallistuneet tahot merkitty kursivoituna. Seurantaryhmään ohjelmavaiheen jälkeen lisätyt merkitty tähdellä.

Seurantaryhmä kokoontui arviointiohjelman käsittelyä varten 4.3.2024. Seurantaryhmässä keskusteltiin mm. maakuntakaava 2040:n tilanteesta, suunnitellusta voimajohtoreitistä suhteessa Kolima-Keitele koskireittiin

sekä koskireitin merkityksestä petolinnuille, hankkeen maisema- ja välkevaikutuksista, toteutettavista linnustoselvityksistä ja voimajohtoreittien mahdollisista muutoksista.

Seurantaryhmä kokoontui toisen kerran 20.8.2025 arviointiselostuksen käsittelyä varten. Tilaisuudessa keskityttiin hankkeen arvioitujen ympäristövaikutusten esittelyyn. Seurantaryhmässä keskusteltiin mm. alueen nykyisestä metsätaloustoiminnasta, metson soidinalueista, petolinnun pesästä, suurpedoista, metsäpeuroista, metsästyksestä, havainnekuvista sekä rakentamattomista rakennuspaikoista ja kaavoituksesta. Seurantaryhmän kokoontumisen jälkeen YVA-konsultti vastaanotti vielä sähköpostitse huomioita, joista useimmat liittyivät edellä lueteltuihin aiheisiin.

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 kunkin on mahdollista esittää Keski-Suomen ELY-keskukselle / Lupa- ja valvontavirastolle kantansa hankkeesta ja sen ympäristövaikutuksista sekä arviointityön riittävyydestä. YVA-selostuksen nähtävilläolopaikoista kuulutetaan yhteysviranomaisen toimesta selostuskuulutuksen yhteydessä. Samalla tiedotetaan yleisötilaisuuksien paikoista ja ajankohdista. YVA-menettelyn etenemisestä tiedotetaan ympäristöhallinnon verkkosivuilla (https://www.ymparisto.fi/karhukorven-tuuli-ja-aurinkovoimahanke-YVA). Verkkosivuilta voi lisäksi ladata YVA-menettelyn raportit ja muut siihen liittyvät viralliset asiakirjat pdf-muodossa.

YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuus järjestettiin 16.4.2024 Viitasaaren kaupungintalolla. Lisäksi yleisötilaisuuteen oli mahdollista osallistua etäyhteyden välityksellä. Yhteysviranomaisen ja hankkeesta vastaavan edustajien lisäksi yleisötilaisuudessa oli paikan päällä läsnä noin 35 henkilöä.

YVA-selostuksen nähtävillä olon aikana järjestetään yleisötilaisuus, jossa mm. esitellään vaikutusten arviointityön tuloksia, hankkeen suunnittelutilannetta sekä kaavoitusmenettelyn tilannetta. Tilaisuuden ajankohdasta ja paikasta tiedotetaan YVA-kuulutuksen yhteydessä sekä paikallisissa lehdissä, että lupa- ja valvontaviraston verkkosivuilla.

Taulukko 2.2 esittelee Karhukorven 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 Keski-Suomen ELY-keskus Pohjois-Savon ELY-keskus Viitasaaren kaupungintalo Keiteleen kunnantoimisto Pihtiputaan kunnanvirasto	toukokuu-kesäkuu 2023
Yleisötilaisuus	Viitasaari (myös etäosallistumismahdollisuus)	16.4.2024
Mielipiteiden ja lausuntojen antaminen	sähköisesti/postilla Keski-Suomen ELY-keskukselle	YVA-ohjelman nähtävillä olon aikana
YVA-selostusvaihe		
YVA-selostusraportti	ympäristö.fi -sivusto Lupa- ja valvontavirasto, Jyväskylä Viitasaaren kaupungintalo Keiteleen kunnantoimisto	helmi-maaliskuu 2026

Mitä	Missä	Milloin
	Pihtiputaan kunnanvirasto	
Yleisötilaisuus	Viitasaari (myös etäosallistumismahdollisuus)	10.3.2026
Mielipiteiden ja lausuntojen antaminen	sähköisesti/postilla Lupa- ja valvontavirastolle	YVA-selostuksen nähtävillä olon aikana
Molemmat vaiheet		
Tiedottaminen hankkeesta	Lupa- ja valvontaviraston verkkosivut ympäristö.fi -sivusto paikalliset sanomalehdet	Koko YVA-menettelyn ajan

2.6 YVA-menettelyn ja osayleiskaavan laatimisen yhteensovittaminen

Rakentamislupien myöntäminen Karhukorven tuulivoimahankkeen voimaloille edellyttää YVA-menettelyn lisäksi alueidenkäyttölain (132/1999) mukaisen kaavan laatimista. Hankealueella ei ole tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentamisen mahdollistavaa kaavaa, joten se tulee laatia ennen rakentamislupien hakemista. Hankkeesta vastaava on tehnyt kaavoitusaloitteen Viitasaaren kaupungille hankealueen kaavoittamisesta. Viitasaaren kaupunginhallitus hyväksyi hankkeen kaavoitusaloitteen 20.11.2023 (§ 183). Päätöksestä jätettiin oikaisuvaatimuksia, jotka Viitasaaren kaupunginhallitus hylkäsi kokouksessaan 15.1.2024. Oikaisuvaatimusten hylkäämisestä on valitettu hallinto-oikeuteen, joten kaavoitusta ei päästä aloittaan suunnitellussa aikataulussa. Tämä tarkoittaa myös sitä, että kaavoitusta ei ole mahdollista toteuttaa samassa tahdissa YVA-menettelyn kanssa.

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä Viitasaarella 30.4.-2.6.2024.

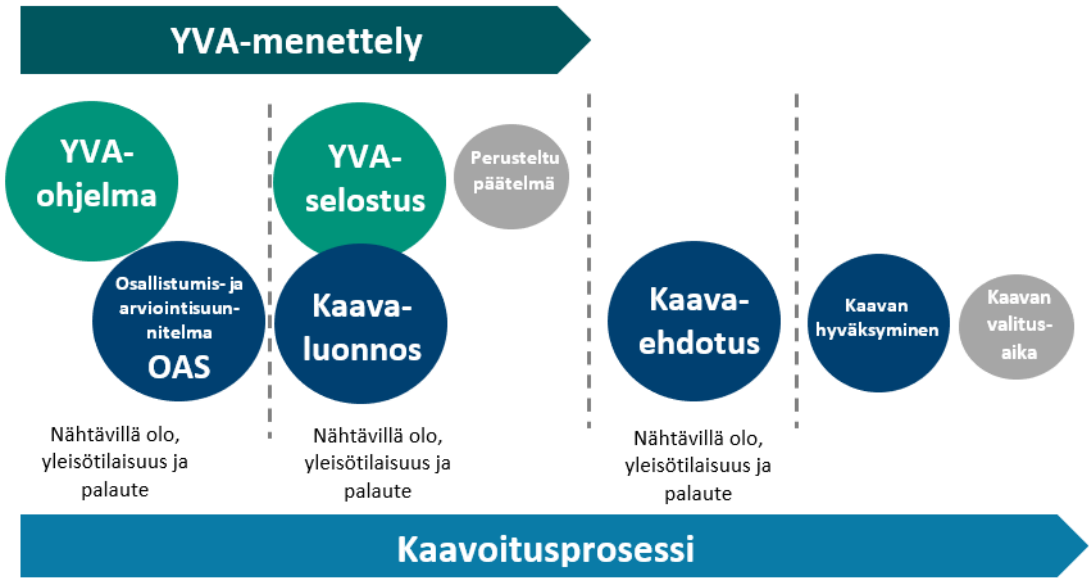
Suomessa ei ole tällä hetkellä yhtenäistä ohjeistusta aurinkovoimahankkeiden luvitukseen. Aurinkovoimahankkeisiin sovelletaan alueidenkäyttölakia. Yleiskaavoituksen lisäksi aurinkovoima-alueen sijoittamisen edellytykset ratkaistaan Rakentamislain (751/2023) mukaisella rakentamisluvalla tai sijoittamisluvalla. Alueidenkäyttölakiin on suunnitteilla aurinkovoimarakentamista koskevia säännöksiä, joiden mukaan yleiskaavaa voitaisiin käyttää aurinkovoimalan rakentamisluvan perusteena.

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

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

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

77 a § Yleiskaavan käyttö tuulivoimalan rakentamisluvan perusteena

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

77 b § Tuulivoimarakentamista koskevan yleiskaavan erityiset sisältövaatimukset

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

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

2.7 YVA-menettelyn aikataulu

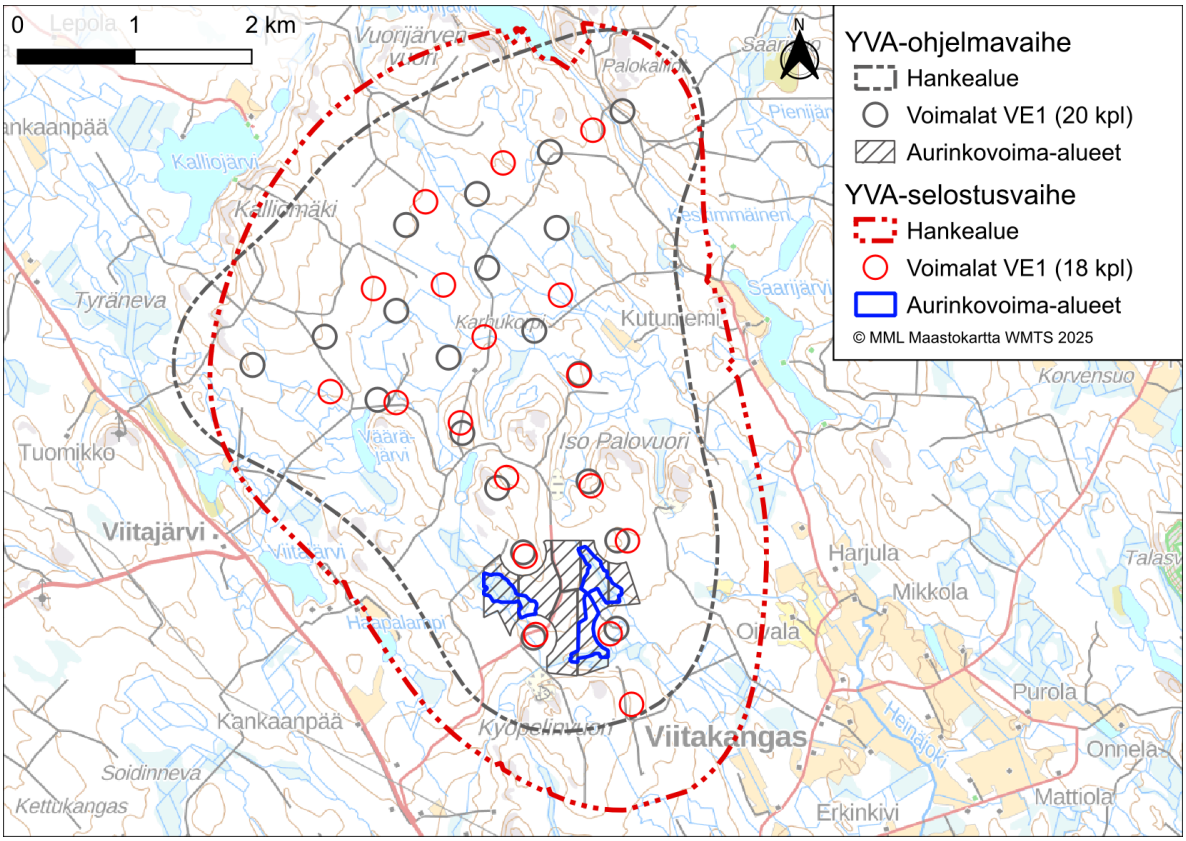
YVA-menettely käynnistyi virallisesti, kun ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätettiin Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle maaliskuussa 2024. Hankkeen selvitykset tehtiin maastokausilla 2024 ja 2025. Arviointityön tulokset sisältävä YVA-selostus jätetään yhteysviranomaiselle helmikuussa 2026. YVA-selostus asetetaan nähtäville 1,5 kuukaudeksi. Arviointimenettelystä odotetaan yhteysviranomaisen perusteltua päätelmää toukokuussa 2026.

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

3 Arvioitavat vaihtoehdot

3.1 Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen ja 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. YVA-ohjelmavaiheessa esitettiin kaksi toteutusvaihtoehtoa; VE1 ja VE2. Vaihtoehdon 1 voimalamääräksi esitettiin enintään 20 kpl ja vaihtoehdon 2 enintään 16 kpl. YVA-ohjelmasta saadun palautteen sekä YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjen selvitysten perusteella tuulivoimaloiden maksimimäärä on vähentynyt 18 voimalaan vaihtoehdossa VE 1 ja 16 voimalaan vaihtoehdossa VE 2. Myös hankealueen läheisyyteen sijoittuva petolinnun pesä on vaikuttanut voimalasijoitteluun ja -määrään. Nykyisessä voimalasijoittelussa eteläisin voimala sijoittuu noin 600 metriä etelämmäksi kuin YVA-ohjelmavaiheessa, minkä vuoksi 40 dB:n meluvyöhykkeeseen perustuva hankealue on laajentunut etenkin eteläosassa. Kaikkiaan hankealue on laajentunut YVA-ohjelmavaiheen 2000 hehtaarista 2300 hehtaariin. Aurinkovoimalle soveltuvia alueita on ohjelmassa arvioitua vähemmän, joten aurinkovoima-alueen laajuutta on supistettu YVA-ohjelmavaiheen 80 hehtaarista 23 hehtaariin.



Kuva 3.1 Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen (hankevaihtoehto VE 1).

Karhukorven 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 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, jolloin vältetään merkittävimmät melu- ja usein myös välkevaikutukset. YVA-selostuksesta saatavan palautteen perusteella voimaloiden määrä ja sijainti voivat vielä tarkentua hankkeen jatkosuunnittelussa

ja kaavoitusvaiheessa. Hankevaihtoehtojen muodostamisessa on huomioitu hankealueen läheisyydessä sijaitseva petolinnun pesä siten, että vaihtoehdossa VE 2 muodostuu voimaloilta petolinnun pesään vähintään kahden kilometrin etäisyys.

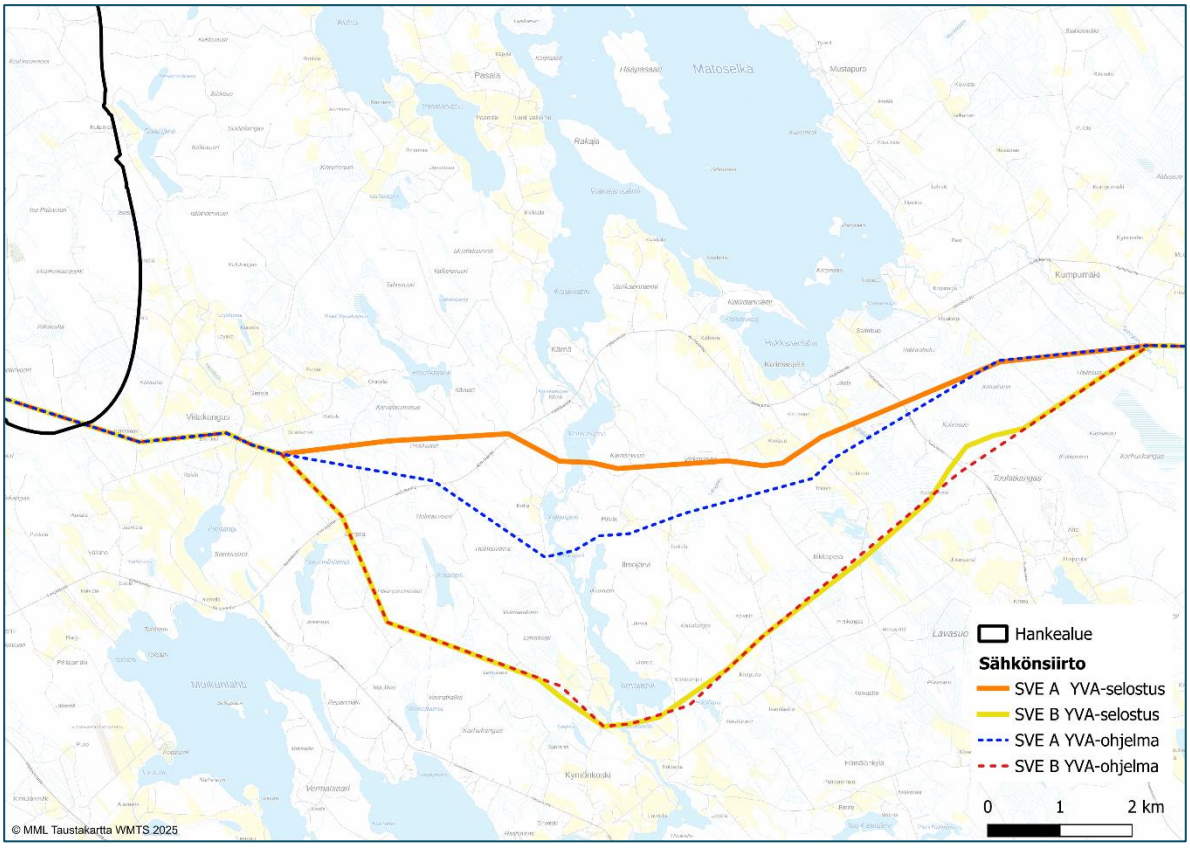
Tuulivoimaloiden tekninen kehitys on ollut viime vuosina vauhdikasta ja voimalakorkeudet ovat kasvaneet muutamassa vuodessa useita kymmeniä metrejä. Suurimmat Suomeen rakennetut voimalat ovat 250 metriä korkeita. Tässä YVA-menettelyssä varaudutaan voimalakokojen edelleen jatkuvaan kasvuun ja ympäristövaikutuksia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

Hankealueella tuotetun sähkön siirtämiseksi valtakunnanverkkoon tarkastellaan ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa kahta vaihtoehtoista reittiä. Tuotettu sähkö on alustavien suunnitelmien mukaan tarkoitus siirtää valtakunnanverkkoon Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevaan Höyttikangas-Murtoperä-Koria -voimajohtolinjan (Harjulinja) kautta. Sähkönsiirron liityntää varten rakennettaisiin uusi 28–31 kilometriä pitkä 110 kV ilmajohto hankealueelta itään Fingrid Oyj:n tulevalle Harjulinjan sähköasemalle. Liityntäjohto toteutettaisiin joko kokonaan ilmajohtona tai ilmajohtona ja paikoin maakaapelina. Sähkönsiirron ratkaisut tarkentuvat hankkeen jatkosuunnittelussa yhteistyössä mm. Fingridin kanssa.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE A linjausta on muutettu YVA-ohjelmasta saatujen lausuntojen ja mielipiteiden perusteella. YVA-ohjelmavaiheessa SVE A ylitti Kolima-Keitele -koskireitin Taikinajärvellä, mutta YVA-selostusvaiheessa koskireitti ylitetään Kärnänjärven eteläosassa (Kuva 3.2). Sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE B linjausta on muutettu huomioiden herkät kohteet, esimerkiksi Toulatkankaan pohjavesialue.

YVA-ohjelmavaiheesta poiketen on YVA-selostukseen otettu mukaan sähkönsiirron alavaihtoehdot, joissa sähkönsiirto toteutetaan ilmajohtona ja paikoin maakaapelina. Maakaapeli nousi vaihtoehdoksi ohjelmavaiheen palautteen myötä, kun pohdittiin keinoja vähentää mm. maisema- ja linnustovaikutuksia. Tästä johtuen kummallakin sähkönsiirtoreitillä on kolmella osuudella selvitetty myös maakaapelin toteuttamista. Viitakankaan kylän läheisyydessä maakaapelia puoltaa asutus, jolle ilmajohto aiheuttaisi maisemahaittaa. Samoin Kärnä-Kymönkosken kohdalla maakaapelin käyttö vähentäisi maisemahaittaa virkistysreittinä käytettävälle vesistölle; SVEA:ssa Kärnänjärvi ja SVEB:ssä Sahankoski. Heinä-Suvannon alueella puolestaan maakaapelia puoltaa Natura-alueen ja maakunnallisesti arvokkaan lintualueen läheisyys.

Lisäksi voimajohdon kapasiteetti on muuttunut YVA-ohjelmavaiheesta; YVA-ohjelmavaiheessa tarkasteltiin 400 kV voimajohdon toteutusta.



Kuva 3.2 Sähkönsiirtovaihtoehtojen muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen.

Aurinkovoima- tai 110 kV voimajohtohankkeelle ei edellytetä ympäristövaikutusten arviointia YVA-lain hankeluettelon mukaisesti, mutta aurinkovoima-alueen ja 110 kV voimajohdon ympäristövaikutukset arvioidaan tuulivoimahankkeen liitännäishankkeina, osana tuulivoimahankkeen YVA-menettelyä.

3.2 Hankkeen vaihtoehdot

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

VE0



Tuuli- ja aurinkovoimalat

Hanketta ei toteuteta.

VE1



Tuuli- ja aurinkovoimalat

Hankealueelle rakennetaan enintään 18 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho 6–10 MW. Aurinkovoima-alueen kokonaispinta-ala on noin 23 hehtaaria ja nimellisteho noin 23 MWp.

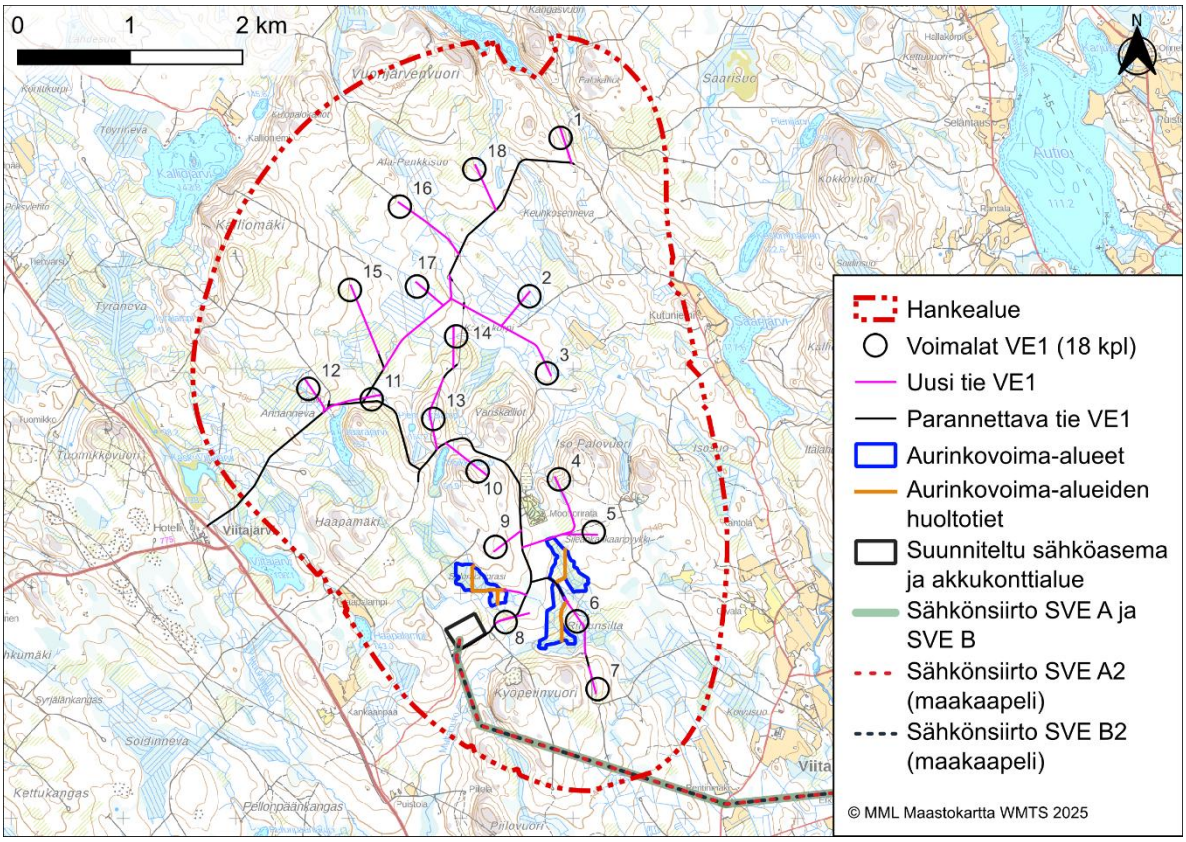
VE2



Tuuli- ja aurinkovoimalat

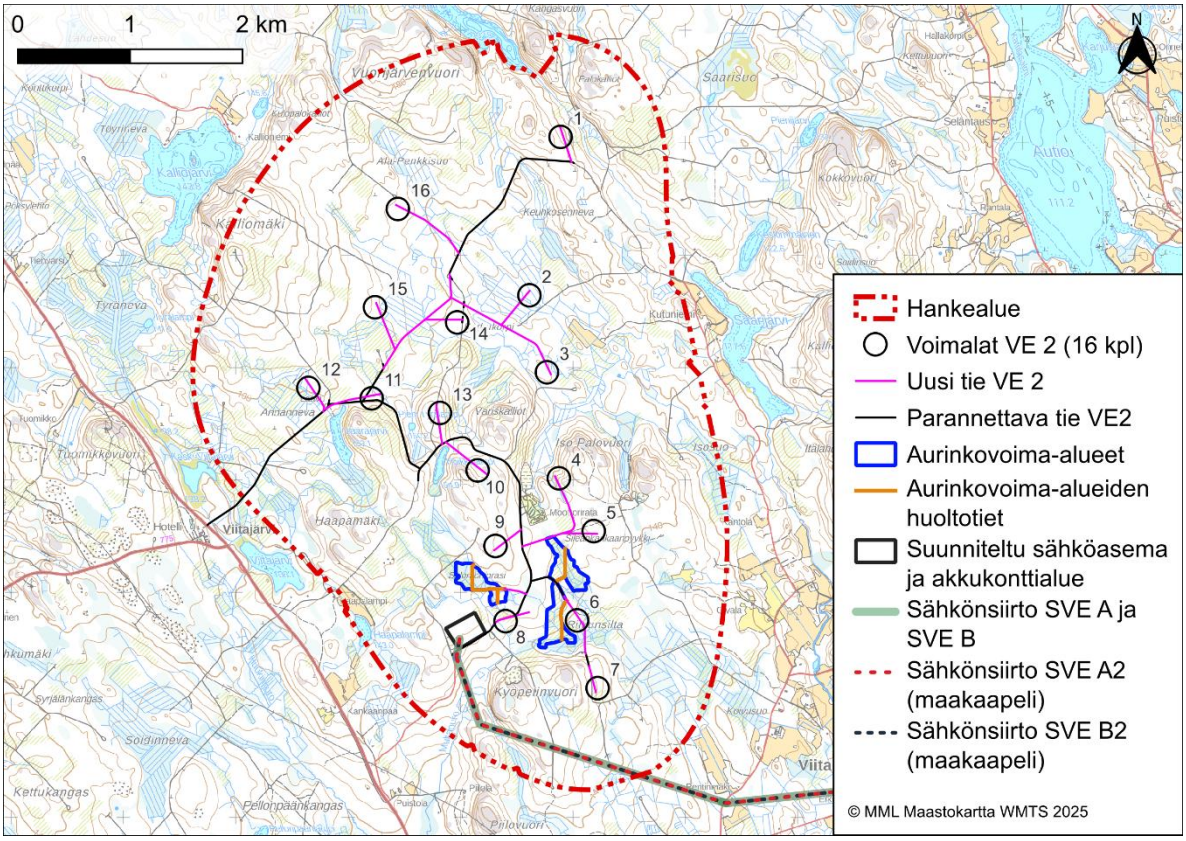
Hankealueelle rakennetaan enintään 16 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho 6–10 MW. Aurinkovoima-alueen kokonaispinta-ala on noin 23 hehtaaria ja nimellisteho noin 23 MWp.

Tuulivoimaloiden sijaintipaikat ja aurinkovoima-alueet hankevaihtoehdossa VE1 on esitetty alla (Kuva 3.3).



Kuva 3.3 Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen voimalasijoittelu hankevaihtoehdossa VE1.

Tuulivoimaloiden sijaintipaikat ja aurinkovoima-alueet hankevaihtoehdossa VE2 on esitetty alla (Kuva 3.4).



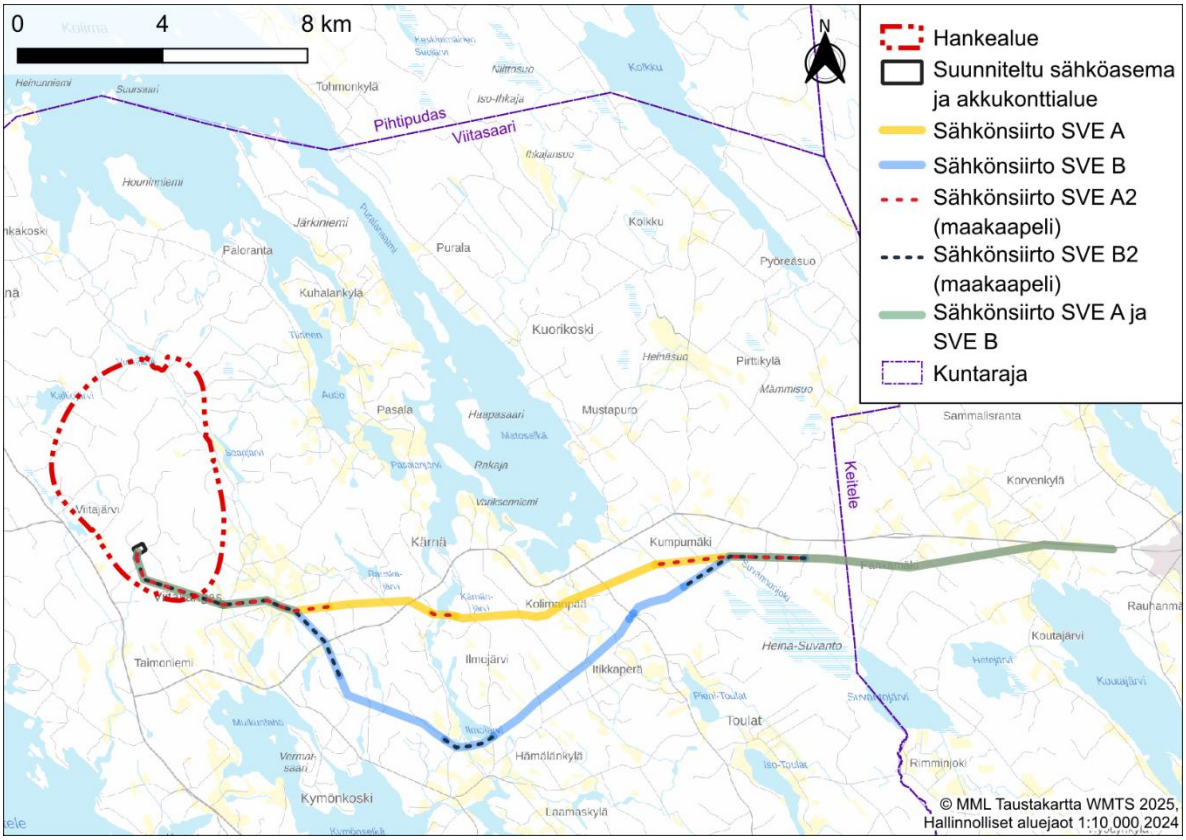
Kuva 3.4 Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen voimalasijoittelu hankevaihtoehdossa VE2.

Hankealueella tuotetun sähkön siirtämiseksi valtakunnanverkkoon on tarkasteltavana yksi liityntäpiste ja kaksi reittivaihtoehtoa:

	Sähkönsiirto Karhukorven hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueen lounaisosaan Variskallion-tien läheisyyteen rakennetaan sähköasema. Liityntä kantaverkkoon tulee tapahtumaan Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevaan Höyttikangas-Murtoperä-Koria -voimajohtolinjaan (ns. Harjulinja).
SVE A ja SVE A2	Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE A ja SVE A2 sähköasemalta rakennetaan uusi 110 kV voimajohto, joka suuntautuu hankealueen eteläosaan ja edelleen kohti itää. Rakennettavan voimajohdon pituus on kaikkiaan noin 28 kilometriä. Vaihtoehdossa SVE A voimajohto toteutetaan kokonaan ilmajohtona ja vaihtoehdossa SVE A2 pääosin ilmajohtona, mutta paikoin maakaapelina (n. 10,8 km).
SVE B ja SVE B2	Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE B ja SVE B2 sähköasemalta rakennetaan uusi 110 kV voimajohto, joka suuntautuu hankealueen eteläosaan ja edelleen kohti itää. Rakennettavan voimajohdon pituus on kaikkiaan noin 31 kilometriä. Vaihtoehdossa SVE B voimajohto toteutetaan kokonaan ilmajohtona ja vaihtoehdossa SVE B2 pääosin ilmajohtona, mutta paikoin maakaapelina (n. 12,4 km).

Sähkönsiirron osalta ei arvioida nollavaihtoehtoa, koska sähkönsiirto on tuuli- ja aurinkovoimahankkeen liitännäishanke, ja niiden rakentaminen edellyttää sähkönsiirron rakentamista.

Sähkönsiirron liityntäpisteen sijainti sekä voimajohtoreitit SVEA ja SVEB on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 3.5).



Kuva 3.5 Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-menettelyssä arvioitavat voimajohtoreittivaihtoehdot.

4 Hankkeen tekninen kuvaus

4.1 Hankkeen maankäyttötarve

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden maa-alueet sijoittuvat metsä- ja luontopääomayhtiön Finsilva Oyj:n sekä yksityisten henkilöiden omistamille maa-alueille. Hankkeesta vastaava on tehnyt vuokrasopimuksia maanomistajien kanssa. Suunnitellut aurinkoenergian tuotantoalueet sijoittuvat tuulivoimahankealueen eteläosaan.

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, jonne myös suunniteltu akkuvarastoalue sijoittuu. Tuuli- ja aurinkovoima-alueen 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 rakentamisvaiheen jälkeen metsätalouskäyttöön.

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 kokonaisuudessaan muusta käytöstä.

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

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



Kuva 4.1 Ilmakuva rakennetusta tuulivoima-alueesta (Maanmittauslaitos). Kuva ei ole Karhukorven 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 akkuvarastoa. Sähköaseman ja akkuvaraston tilantarve on yhteensä noin 2–3 hehtaaria. Hankealueen sähköasemalta rakennetaan sähkönsiirto valtakunnanverkon liityntäpisteeseen.

4.2 Tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakenteet

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahanke muodostuu tuulivoimaloista perustuksineen, tuulivoimaloiden välisistä huoltoteistä, tuulivoimaloiden ja sähköaseman välisistä maakaapeleista, hakealueen 110/33 kV sähköasemasta, akkuvarastosta, aurinkopaneeleista ja valtakunnanverkkoon liittymistä varten rakennettavasta sähkönsiirrosta.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa.

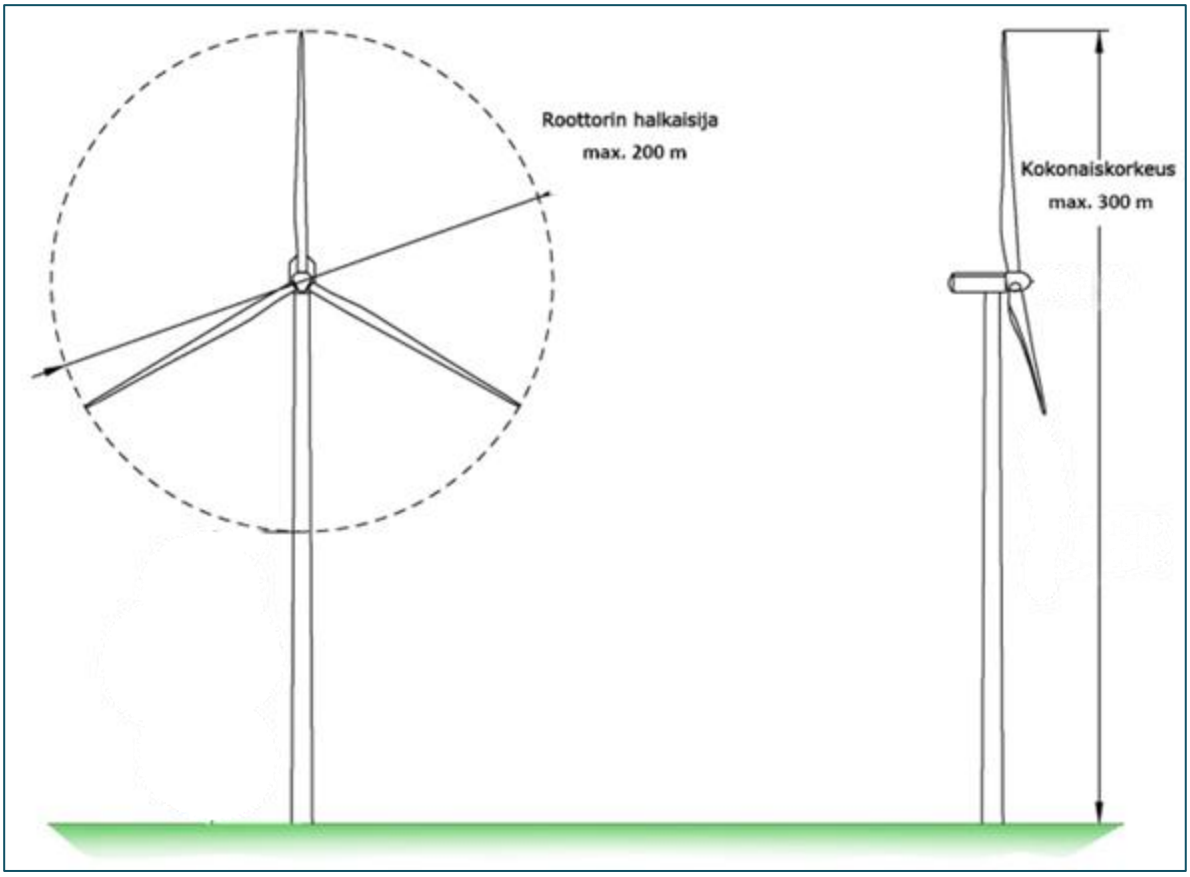
4.3 Tuulivoimaloiden rakenne

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).



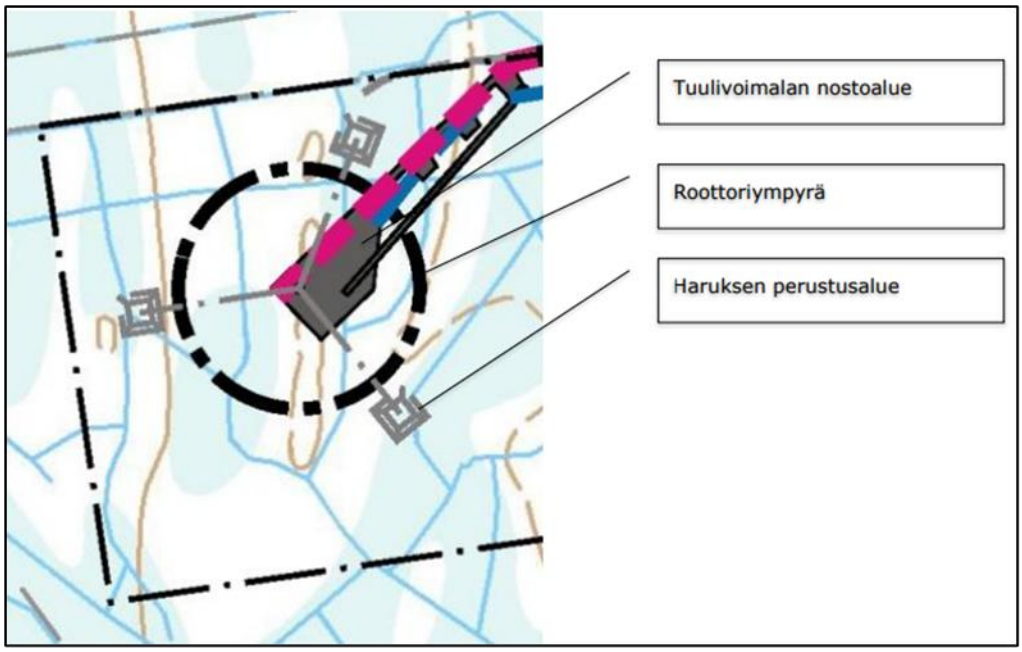
Kuva 4.2 Vasemmalla on esimerkki teräslieriötornista ja oikealla hybriditornista (FCG Rakennettu Ympäristö Oy).

Suunnitellut tuulivoimalat ovat lieriö- tai hybridimallisia tuulivoimaloita, joiden yksikköteho on 6–10 megawattia. Voimaloiden napakorkeus on enintään noin 200 metriä ja roottoriympyrän halkaisija enintään noin 200 metriä (lavan maksimipituus 100 metriä). Voimaloiden lavan kärki nousee enimmillään 300 metrin korkeuteen (Kuva 4.3)



Kuva 4.3 YVA-menettelyssä tarkasteltava voimalan maksimikorkeus on 300 metriä (FCG Rakennettu Ympäristö 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 2024b).

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 2024c) 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 hankkeesta vastaava hakee Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta lopulliseen toteutussuunnitelmaan kaavan valmistumisen jälkeen. Lentoestevalot sijoitetaan konehuoneen päälle ja torniin. Lentoestevaloina tulee käyttää päivällä suuritehoisia vilkkuvia valoja. Yöllä valot voivat olla keskitehoisia kiinteitä tai vilkkuvia punaisia valoja (Kuva 4.5).



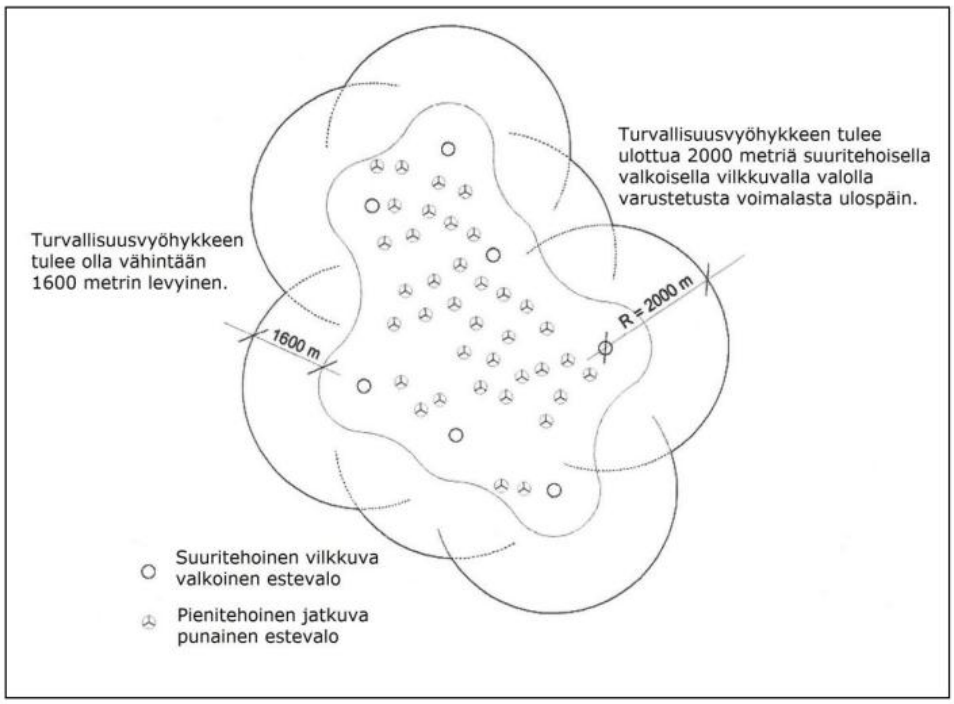
Kuva 4.5 Valokuvassa olemassa olevien tuulivoimaloiden kiinteät punaiset lentoestevalot (FCG Rakennettu Ympäristö Oy).

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 tuulivoima-alueen lentoestevaloja ryhmitellä siten, että alueen 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). Tuulivoimaloiden lentoestevalojen tulee välähtää samanaikaisesti.

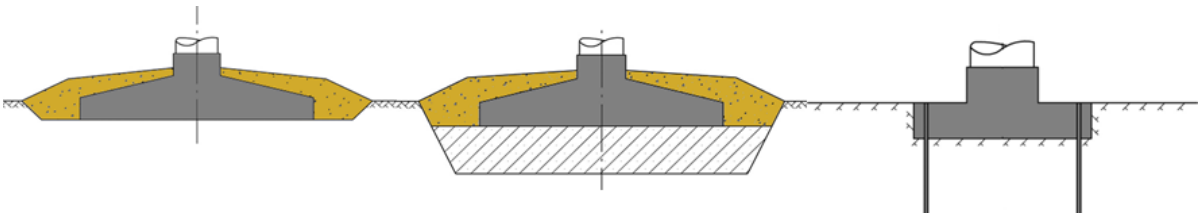


Kuva 4.6 Lentoestevalojen sijoitteluesimerkki, kun tuulivoimapuiston voimaloiden korkein pyyhkäisykohta on yli 150 metriä maanpinnasta. Tuulivoimaloiden ulkokehän muodostavat suuritehoiset B-tyypin vilkkuvat valkoiset lentoestevalot (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020).

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 Rakennettu Ympäristö 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.

Teollisen mittakaavan aurinkosähkön tuotantolaitokset koostuvat yhteen kytketyistä aurinkopaneeliryhmistä, tasajännitteen vaihtojännitteeksi muuntavista vaihtosuuntaajista eli inverttereistä sekä aurinkopaneeliryhmien tuottaman vaihtosähkön keskijännitteisiksi muuttavista jakelumuuntajista. Yli kymmenen megawatin tuotantolaitos tarvitsee lisäksi muuntoaseman, joka muuntaa keskijännitteen suurjännitteeksi 110 kV tai 400 kV suurjänniteverkkoon liittymisen mahdollistamiseksi. Karhukorven aurinkovoimahankkeen sähköverkkoon liittyminen tapahtuu tuulivoimahankkeen kanssa jaettavalla yhteisellä sähköasemalla ja voimajohdolla.



Kuva 4.9 Esimerkki aurinkopaneeleista (Suomen Voima Oy, Haminan Mäkelänkankaan aurinkovoimalat).

4.4.1 Aurinkokennot

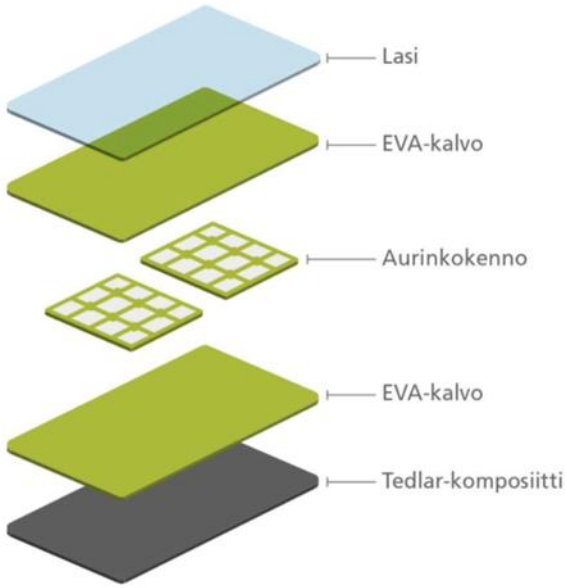
Aurinkokenno on elektroninen puolijohde, jonka ala- ja yläpinnan välille auringonsäteily synnyttää jännitteet. Auringonsäteily koostuu fotoneista eli hiukkasista, jotka kuljettavat auringon säteilyenergiaa. Osuessaan aurinkokennoihin fotonit luovuttavat energiansa kennojen materiaalin elektroneille. Nämä fotoneilta energiaa saaneet elektronit muodostavat sähkövirran aurinkokennojen virtajohtimiin (Vattenfall 2024).

Aurinkokennot on yleisimmin valmistettu puolijohteista, kuten piistä, joka muuttaa erittäin tehokkaasti auringonsäteilyä sähköenergiaksi. Pii voi olla aurinkokennoissa yksi- tai monikiteisestä. Piikidekennoista valmistettujen aurinkosähköpaneelien hyötysuhde on kaupallisissa sovelluksissa tavallisesti noin 15–17 % (Motiva 2024d).

4.4.2 Aurinkopaneelit

Aurinkopaneelit ovat sarjaan tai rinnan kytkettyjä aurinkokennoja (Kuva 4.12). Tyypillisesti aurinkopaneelin koko on noin 1 m x 2 m ja painaa n. 20–25 kg.

Aurinkopaneelien pintakerros on yleensä lasia, joka suojaa alla olevia aurinkokennoja. Lasin alla on ohuet EVA-kalvot (etyyli-vinyyli-asetaatti), joka suojaa aurinkokennoja kosteudelta ja muilta ympäristötekijöiltä. EVA-kalvojen välissä on itse aurinkokennot. Alin kerros on Tedlar-komposiittilevy, joka toimii taustalevynä. (Kuva 4.10)

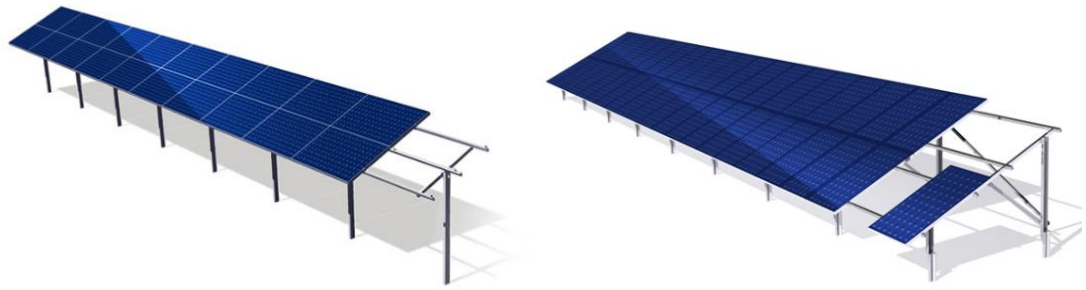


Kuva 4.10 Aurinkopaneelien kerrosrakenne (ERP Finland, 2020).

Aurinkopaneelien tekninen elinikä voi olla yli 30 vuotta ja paneeleille on saatavilla jopa 25 vuoden tehontuottotakuu, jonka ehdot vaihtelevat. Tavallisesti kyseisellä takuulla varmennetaan, että paneelit saavuttavat ensimmäisen 10 vuoden ajan tehon, joka on vähintään 90 % paneelien valmistajan ilmoittamasta nimellistehosta (maksimitehosta) ja 25 vuoden ajan tehon, joka on vähintään 80 % nimellistehosta. Muiden komponenttien, kuten akkujen ja invertterien, elinikä on arviolta noin puolet aurinkopaneelien eliniästä (Motiva 2024c).

4.4.3 Telineet

Teollisessa aurinkosähköjärjestelmässä sarjaan kytketyt aurinkopaneelit asennetaan maassa seisoville telineille. Telineitä asennetaan useampi rinnakkain. Telineet ovat tyypillisesti joko teräs- tai alumiinirakenteisia. Telineitä on pääasiassa kahdenlaisia; niissä on joko yhdet jalat telineen keskivaiheilla tai jalat paneelien molemmissa reunoissa. (Kuva 4.11)



Kuva 4.11 Erilaiset aurinkopaneelien telinetyypit. Vasemmalla keskijalkainen malli ja oikealla kaksijalkainen malli (Solar-Tech 2024)

Aurinkopaneelirivistön maavara on noin 0,6–0,8 metriä ja kallistuskulma Suomessa tyypillisesti 24–25 astetta etelään. Monesti kaksi tai kolme paneelia asennetaan ”päällekkäin”, jolloin yläreuna on noin 3–4 metriä maanpinnasta, riippuen paneelikulmista ja tarkemmista teknologisista valinnoista. Aurinkopaneelirivien väliin jää noin 8–10 metriä leveät käytävät, jotta aurinkovoimalan rakentamiselle ja huollolle on tarvittava tila ja jottei paneelirivi varjosta takana olevaa riviä. Karhukorven hankkeessa on suunniteltu käytettävän kiinteitä aurinkopaneeleita, mutta tarkemmat suunnitelmat tarkentuvat hankkeen maaperätutkimusten edetessä. Aurinkopaneelien, telineiden ja niiden väliin jäävien alueiden mitat tarkentuvat jatkosuunnittelussa. (Kuva 4.12)



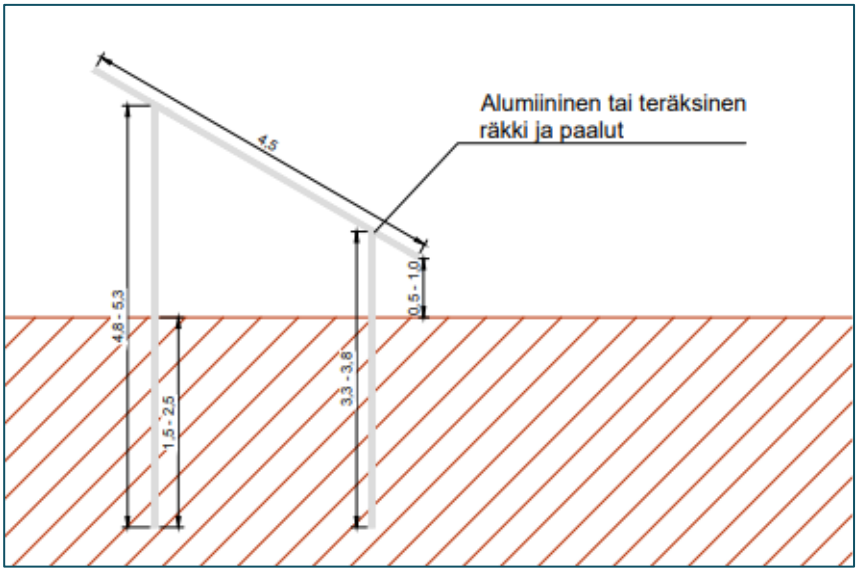
Kuva 4.12 Esimerkki aurinkopaneeleista Pirkkalan ABC-liikenneasemalla. Kuva: Antti Tilamaa, FCG.

Aurinkovoimalan voi rakentaa myös kääntyville telineille, jolloin paneelit seuraavat paremmin auringon kulkua taivaalla. Seuranta voi perustua auringon säteilyn mittaamiseen tai ennalta asetettuihin tietoihin auringon

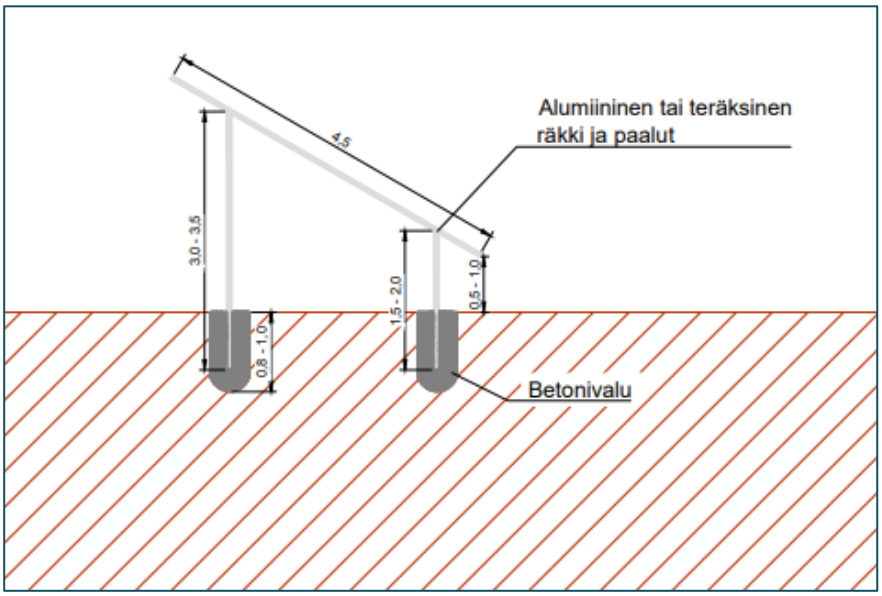
kulusta. Paneelien kääntö voi tapahtua yhden tai kahden akselin mukaisesti. Kääntyvä paneeli tuottaa enemmän sähköä kuin kiinteästi asennettu paneeli, mutta toisaalta kääntömekanismi myös kuluttaa sähköä. Lisäksi kääntömekanismi on liikkuva ja siten myös kuluva mekanismi, joka voi vikaantua ja vaatii huoltoa. Suomessa suurin osa aurinkovoimaloista on kiinteällä asennuksella ilman kääntömahdollisuutta.

4.4.4 Perustaminen

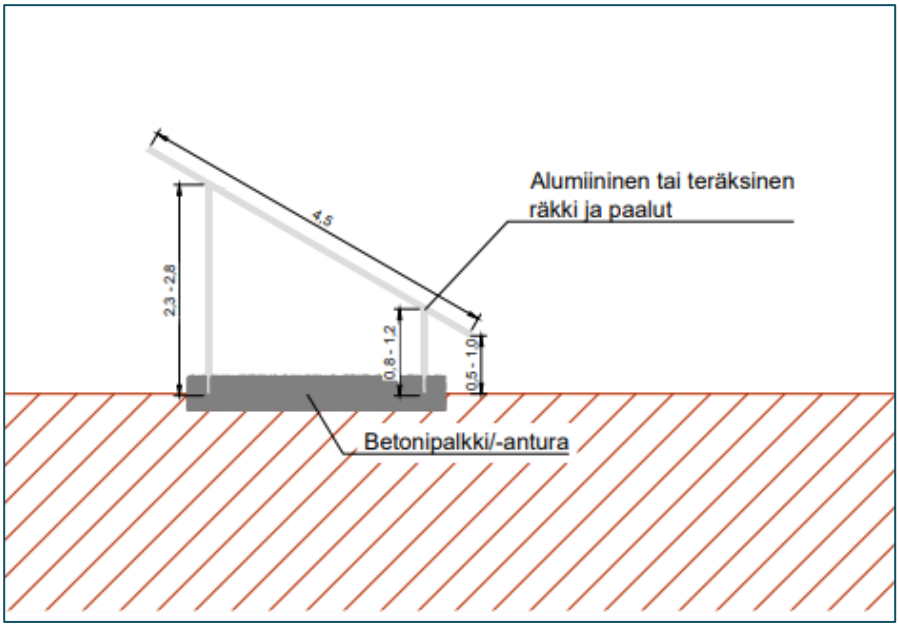
Perustustapa valitaan maaperän laadun mukaan hankkeen tarkemmassa suunnittelussa. Lähtökohtaisesti perustustapana on paaluperustus, maanvarainen betonivalu ja betoniantura (Kuvat 4.13-4.15).



Kuva 4.13 Esimerkkikuva paaluperustuksesta



Kuva 4.14 Esimerkkikuva maanvaraisesta betonivaluperustuksesta



Kuva 4.15 Esimerkkikuva betonianturaperustuksesta

4.5 Sähkövaraston rakenteet

Energian varastointiin tarvittavan alueen koko on noin 1 ha. Energiavarasto koostuu merikontteihin pakatuista akustoista. Merikontit ovat yleensä 20, 30 tai 40 jalkaisia ja niiden koko riippuu valmistajasta ja mallista. Karhukorven hankkeessa on suunniteltu käytettävän 40 jalan kokoisia merikontteja, joiden pituus on 12,2 metriä, leveys 2,4 metriä ja korkeus 2,6 metriä. Tämän kokoinen merikontti pystyy varastoimaan keskimäärin noin 3 MWh. Näin ollen energiavarastojärjestelmä vaatisi noin 20 kpl 3 MWh:n merikonttia. Käytettävä akkuteknologia olisi tämänhetkisten suunnitelmien mukaan litiumrautafosfaatti (LiFePo4). Litiumrautafosfaattiakku on huomattavasti turvallisempi käsitellä ja se kestää myös väärinkäyttöä paremmin kuin muut litiumioniakut. Se on lisäksi muita litiumioniakkuja ympäristöturvallisempi, sillä sen valmistuksessa ei ole käytetty raskasmetalleja.

Sähkövaraston kokoluokka ja tekniset ratkaisut tarkentuvat myöhemmin suunnittelun edetessä.



Kuva 4.16 Esimerkki akkuvarastosta, Neoenin Yllikkälän akkuvarasto (Lähde: https://www.kuljetuslehti.fi/2022/neoenin-akkuvarasto-toimittaa-nopeaa-varavoimakapasiteettia-tvolle-olkiluoto-3-voimalaitosyksikon-kayttoonoton-aikana/)

4.6 Sähkönsiirron rakenteet

4.6.1 Sähköasema, sisäiset johdot ja kaapelit

Tuulivoima-alueen sähkönsiirron rakenteet koostuvat keskijännitemaakaapeleista, sähköasemasta ja voimajohdoista. Tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö siirretään tuulivoimaloilta keskijännitetason (esimerkiksi 33 kV) maakaapeleilla tuulivoimapuistossa sijaitsevalle sähköasemalle. Sähköasemalla jännitetaso nostetaan 110 kilovoltin tasolle.

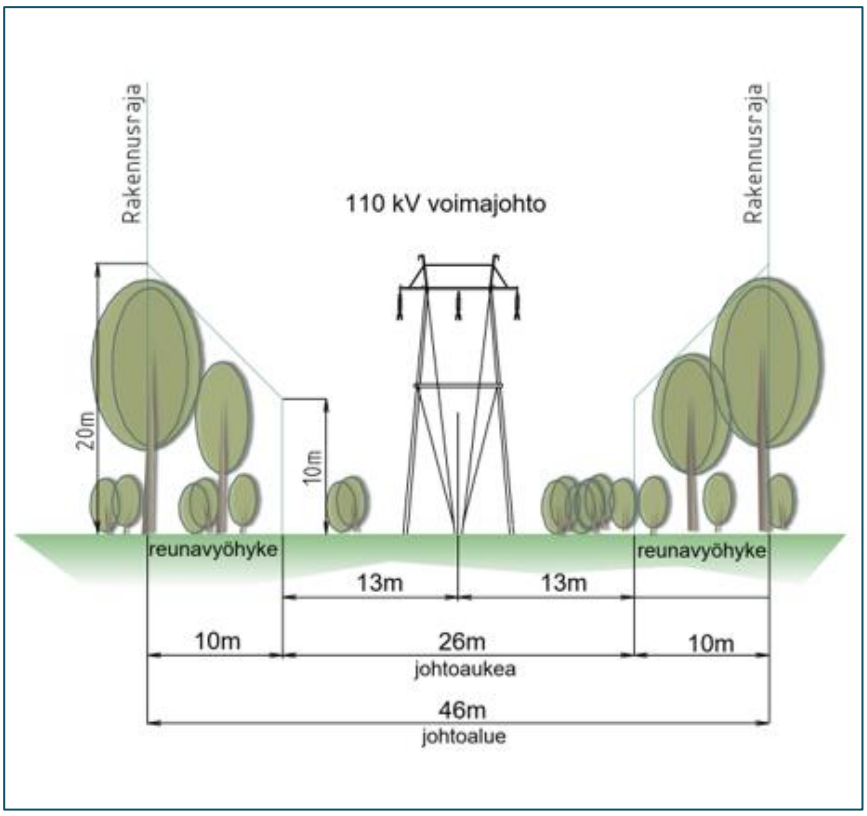


Kuva 4.17 Esimerkki tuulivoimapuiston sähköasemasta (FCG Rakennettu Ympäristö Oy).

4.6.2 Tuuli- ja aurinkovoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto

Hankealueella tuotettu sähkö on alustavien suunnitelmien mukaan tarkoitus siirtää valtakunnanverkkoon liitynnällä Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevaan Harjulinjaan eli Höyttikangas-Murtoperä-Koria -voimajohtolinjaan. Sähkönsiirron liityntää varten rakennetaan uusi 110 kV hankealueelta itään Keiteleen suuntaan Fingrid Oyj:n tulevalle uudelle sähköasemalle, jonka tarkka paikka ei ole vielä tiedossa. Voimajohdon pituus on noin 28–31 kilometriä ja se toteutetaan joko kokonaan ilmajohtona tai ilmajohtona ja paikoin maakaapelina.

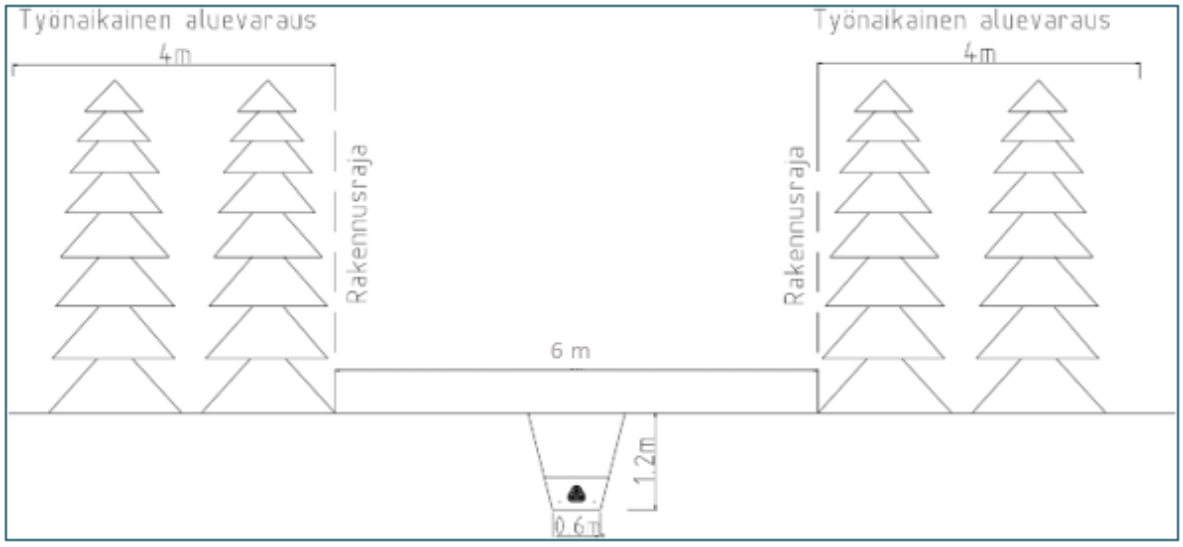
110 kV ilmajohto vaatii noin 26 metriä leveän johtoaukean. Lisäksi puuston kasvu on pidettävä rajoitettuna kymmenen metrin reunavyöhykkeellä johtoaukean molemmin puolin. Johtoalueen kokonaisleveydeksi muodostuu noin 46 metriä (Kuva 4.18).



Kuva 4.18 110 kV voimajohtoalueen poikkileikkaus

Voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVE A2 ja SVE B2 voimajohto toteutetaan osittain maakaapelina. Maakaapeliosuuksien kokonaispituudet ovat vaihtoehdossa SVE A2 10,8 km ja vaihtoehdossa SVE B2 12,4 km. Kuvassa 4.19 on esitetty maakaapelikaivannon poikkileikkaus.

Maakaapelin yksittäisen johtimen ulkohalkaisija on noin 10 cm. Yksi maakaapeliyhteys sisältää kolme yksittäistä osajohdinta, kaksi kuparijohdinta maadoitusta varten sekä valokuitukaapelin tiedonsiirron tarpeisiin. Rakentamisen yhteydessä kaivamista, kaapelin laskua ja peittämistä varten metsäalueille raivataan noin kuusi metriä leveä johtokatu. Jatkossa puusto tullaan poistamaan kaapelin päältä, jotta juurten vaikutuksia kaapeliin vähennetään ja varmistetaan nopeampi korjausaika (korjauskalusto mahtuu liikkumaan) mahdollisten vikatilanteiden yhteydessä. Lisäksi kaapelikaivannon molemmin puolin tarvitaan kaivuu- ja täyttömaiden varastointiin, betonikansien (tien läheisyyteen asennettaessa) ja itse kaapeleiden kuljettamista ja asentamista varten noin 4 metriä leveä puustoton kaistale, ns. ”työn aikainen aluevaraus”. Kokonaisuudessaan ulkoinen 110 kV maakaapeli vaatii rakentamisen aikana enintään noin 14 metrin levyisen puuttoman alueen. Osa alueesta voidaan kuitenkin rakentamisen jälkeen palauttaa alkuperäiseen tilaansa.



Kuva 4.19 Maakaapelikaivannon poikkileikkaus

4.7 Rakentamisvaihe

4.7.1 Tuulivoimapuiston rakentaminen

Tuulivoimapuiston rakentaminen aloitetaan teiden ja huolto-/pystytysalueiden rakentamisella (Kuva 4.20). Samassa yhteydessä asennetaan tuulivoimapuiston sisäisen sähköverkon kaapelit teiden reuna-alueille (Kuva 4.21). Tuulivoimapuistoalueella teiden rakentamiseen käytetään kiviaineksia. Tiestön valmistuttua tehdään voimaloiden perustukset (Kuva 4.22). Voimalakomponentit kuljetetaan rakennuspaikalle rekoilla ja tuulivoimalat kootaan valmiiksi rakennuspaikalla (Kuva 4.23). Tuulivoimaloiden rakentamisalueelta ja torninosturin kokoamisalueelta raivataan kasvillisuus (Kuva 4.24). Rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse raivata voimalan ympäriltä vaan se saa palautua ennalleen rakennustöiden valmistuttua lukuun ottamatta voimalan nostoalueita ja huoltoteiden alueita.



Kuva 4.20 Tuulivoimapuiston rakentaminen alkaa huoltoteiden ja pystytysalueiden rakentamisella (FCG Rakennettu Ympäristö Oy).



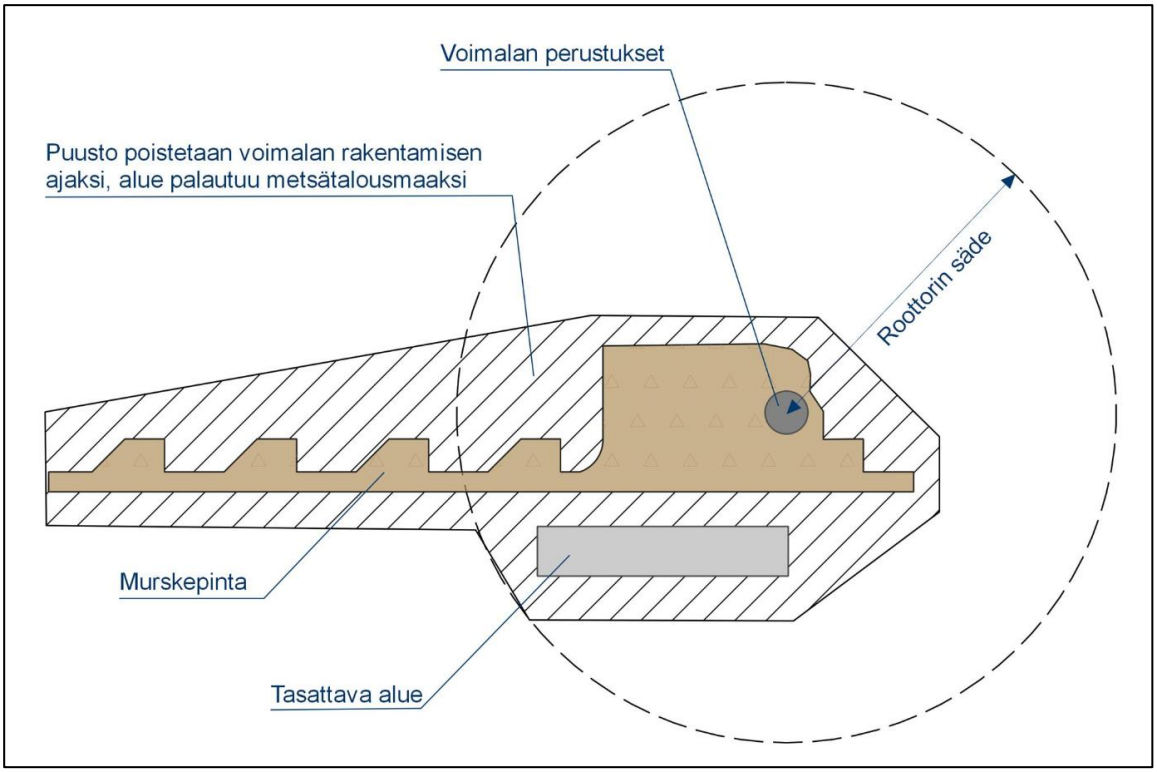
Kuva 4.21 Maakaapelit upotetaan huoltoteiden yhteyteen (FCG Rakennettu Ympäristö Oy).



Kuva 4.22 Tuulivoimalan perustusten rakentamista (FCG Rakennettu Ympäristö Oy).



Kuva 4.23 Tuulivoimalan kokoamista (FCG Rakennettu Ympäristö Oy).



Kuva 4.24 Tyypillinen tuulivoimalan kokoamis- ja pystytysalue (FCG Rakennettu Ympäristö 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.

Karhukorven tuulivoimapuiston rakentaminen ajoittuu suunnitelman mukaan vuosille 2028–2029, 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 21 kilometriä ja hankevaihtoehdossa VE2 yhteensä noin 19 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 3700–4600 kuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 3 400–4 200 kuljetusta riippuen keskimääräisestä kuljetuskoosta. Teiden ja asennuskenttien rakentamisessa tarvittavat kiviainekset saadaan kuitenkin kokonaisuudessaan hankealueelta, jolloin kiviaineskuljetukset eivät rasita hankealueen ulkopuolista liikenneverkkoa.

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. Tuulivoimaloiden osia, kuten torni, konehuone ja lapa, kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille todennäköisesti Raahen tai Kokkolan 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 1 400–2 000 kuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 1 300–1 800 kuljetusta.

4.7.2 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 arvioitu olevan muita tarvikekuljetuksia sekä aurinkopaneelien perustamiseen liittyviä kuljetuksia noin 10 kappaletta. Karhukorven hankkeessa aurinkopaneeli- ja tarvikekuljetuksia on arviolta noin 40–70 kpl

4.7.3 Sähkövaraston rakentaminen

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

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

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

4.7.4 Voimajohdon rakentaminen

4.7.4.1 110 kV ilmajohto

Ennen rakentamista puusto poistetaan voimajohtoalueelta. Voimajohdon rakentaminen jakautuu kolmeen päävaiheeseen, jotka ovat; perustustyövaihe, pylväskasaus ja pystytysvaihe sekä johdinasennukset. (Kuva 4.25)



Kuva 4.25 Sähköaseman ja voimajohdon rakentamista (FCG Rakennettu Ympäristö Oy).

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.

4.7.4.2 110 kV maakaapeli

Voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVE A2 ja SVE B2 voimajohto toteutetaan osittain maakaapelina. Maakaapelin asentamisen yhteydessä kaivamista, kaapelin laskua ja peittämistä varten metsäalueille raivataan johtokatu. 110kV:n maakaapeli sijoitetaan kaapelikaivannon pohjalle (hiekan päälle) noin metrin syvyyteen. Kaapeli ympäröidään hiekalla, jotta kaapeliin ei kohdistu kivistä hankausta routimisen tai maanpäällisen kuormituksen aiheuttamana. Jatkossa puusto tullaan poistamaan kaapelin päältä, jotta juurten vaikutuksia kaapeliin vähennetään. Näin myös mahdollistetaan korjauskaluston liikkuminen alueella, jolloin varmistetaan nopeampi korjausaika mahdollisten vikatilanteiden yhteydessä.

Lisäksi kaapelikaivannon viereen tarvitaan kaivuu- ja täyttömaiden varastointiin, betonikansien (tien läheisyyteen asennettaessa) ja itse kaapeleiden kuljettamista ja asentamista varten puustoton kaistale, ns. ”työmaatie”. Tämän alueen puusto saa rakentamisen jälkeen palautua alkuperäiseen tilaansa.

Voimajohtoreittivaihtoehdossa SVE A2 alitetaan Kärnänjärvi joko suuntaporaamalla tai upottamalla kaapeli vesistön pohjaan. Voimajohtoreittivaihtoehdossa SVE B2 alitetaan Kärnä-Kymönkosken Sahankoski suuntaporaamalla. Alituksen pituus on vaihtoehdossa SVE A2 noin 270 metriä ja vaihtoehdossa SVE B2 noin 51 metriä. Pienemmät joet/vesistöt (Heinäjoki ja Suvannonjoki) alitetaan todennäköisesti upottamalla kaapeli vesistön pohjaan.

Upotettaessa kaapeli vesistön pohjaan, tulee johto sijoittaa siten, ettei siitä aiheudu haittaa muille sijoituspaikalla oleville rakenteille, johdoille tai kaapeleille. Vesistön pohjaan sijoitettava johto on varustettava painoin tai muutoin varmistettava, että se pysyy paikallaan. Niillä alueilla, joilla vesisyvyys on enintään kaksi metriä,

on johto upotettava pohjaan tehtävään kaivantoon ja peitettävä tai muutoin suojattava. Johdon sijoittamiseksi vesistön pohjaan tehty kaivanto on täytettävä vesistön pohjan luonnolliseen tasoon. Johto on merkittävä selvästi havaittavalla tavalla maastoon.

Suuntaporauksessa jännitetasoltaan 110 kV kaapelit asennetaan teräksisiin suojaputkiin, jotka sijoitetaan uoman ali. Suuntaporauksessa ohjattavissa oleva porakärki porataan halutussa syvyydessä vesistön ali, jolloin alitus voidaan toteuttaa kaivamatta. Poraus voidaan aloittaa ja päättää maan pinnalle tai tehdä aloitus- ja päätöskaivannot. Aloitus- ja päätöskaivannot helpottavat porausnesteen talteenottoa. Ennen varsinaisten suojaputkien ja maakaapelin asennusta tehdään pilottiporaus, jossa selvitetään porauksen syvyys, kulma ja ohjaussuunta. Esteen, kuten kiven, osuessa pilottiporauksen reitille, voidaan tarvittaessa vetää porauskärkeä takaisin koneeseen päin ja yrittää suunnanmuutoksella kiertää este. Putkitutkalla voidaan tarvittaessa tutkia esteen laajuus ja suunnitella uusi reitti esteen vierestä, mikäli mahdollista. Esteet kuten routa, kivet ja kallio voivat kiilata pilottikärkeä pois suunnastaan. (Honkaharju 2016, Inkinen 2016)

Pilottiporauksen jälkeen pilottikärki irrotetaan ja asennetaan sopiva avarrin eli jyrsin. Vaikeissa maalajiolosuhteissa tai suurihalkaisijaltaan olevaa putkea asennettaessa voidaan suorittaa esiavarrus yhden tai useamman kerran. Esiavarruksessa vedetään pilottiporauksen reittiä pitkin avarrin eli jyrsin takaisin, jolloin se suurentaa porausreikää. Vetovastusta saadaan pienennettyä toimenpiteellä. Avartimella suurennetun reiän tulee suositusten mukaan olla yleensä 20–25 % isompi mitä asennettavan putken. (Honkaharju 2016)

Putken asennusvaiheessa avartimen perään kiinnitetään asennettava putki. Asennettavan putken päähän liitetään vetopää, joko hitsaamalla tai muuten. Vetopää kiinnitetään avartimeen sakkeleilla tai muulla tavalla. Vetopään on hyvä olla tiivis, ettei asennettavan putken sisälle pääse porausnestettä, maa-ainesta tai vettä. (Honkaharju 2016).

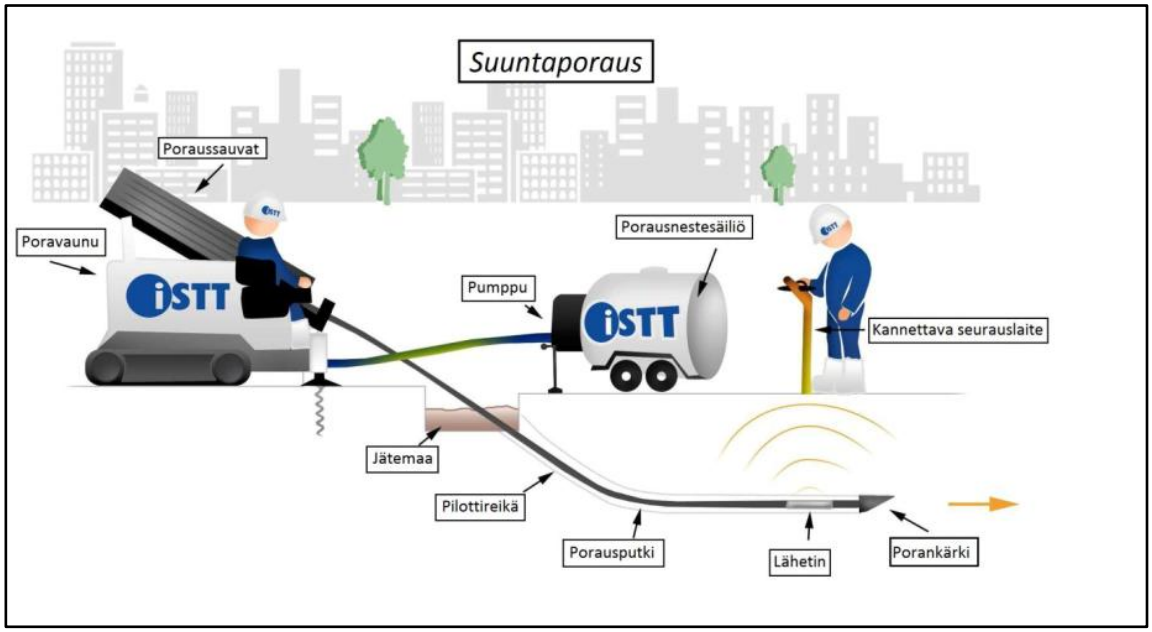
Suuntaporaus tehdään märkäporauksena, eli porausneste pumpataan läpi ontoista porausputkista sekä edelleen porauskärjen rei'istä. Porausneste mahdollistaa poran lähettimen pysymisen viileänä sekä stabiloi reiän sekä poistaa porausjätteen reiästä. Porausneste on bentoniittisaven, polymeerien ja veden sekoitusta. Ajan kuluessa porausneste sementoituu asennetun putken ympärille suojellen sitä ulkopuolisilta kuormituksilta. (Honkaharju 2016, Inkinen 2016)

Alittaessa vesistöjä porausnesteen soveltuvuus tarkistetaan. Alitusputken asennussyvyys vesistön pohjamaahan tehdään tapauskohtaisesti. Ennen vesistön alitusta vesistön pohjan ja veden pinnan korkeusasema ja pohjamaan maalaji tarkistetaan ja kartoitetaan, samoin kuten rannoilla olevat maanpinnan korkeusasemat ja pohjamaan laatu. Vesistön pohjan luotaus ja tutkaus sekä maaperätutkimukset rannoilta tehdään, jotta voidaan varmistaa, että pohjaolosuhteet soveltuvat suuntaporaukselle. Tämän jälkeen tehdään alitussuunnitelma ja esimerkiksi suuntaporaukseen tarkoitetuilla suunnitteluohjelmilla lasketaan ja mallinnetaan porausreitti yksityiskohtaisesti. (Honkaharju 2016, Inkinen 2016)

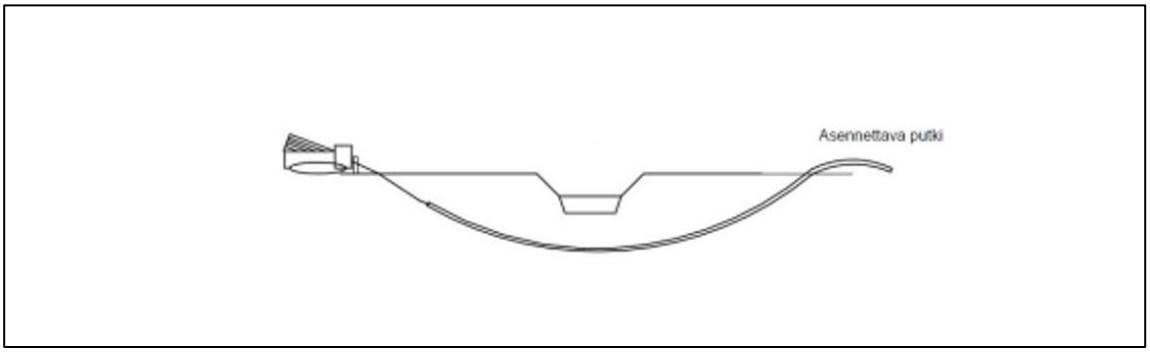
Teknisesti on mahdollista, että suuntaporaus voidaan aloittaa ja päättää uomien ranta-alueen ulkopuolella. Suomessa on suoritettu useita onnistuneita asennuksia yli 500 metrin pituuteen saakka. Suuntaporaus soveltuu erityisesti pehmeisiin maalajeihin, kuten saveen ja silttiin. Kivinen maaperä sekä kallio ovat teknisesti haastavia. (Honkaharju 2016, Inkinen 2016)

Alituksissa huomioidaan suuntaporakoneen, sekoitusyksikön sekä vedettävän putken vaatimat työ- ja käyttöalueet. Kaivannosta kaivantoon tapahtuvassa alituksessa huomioidaan, että suuntaporakone sijoitetaan toisesta kaivannosta jopa 25–30 metrin päähän, riippuen asennussyvyydestä ja poratankojen taivutusominaisuuksista. Tämä tilantarve otetaan huomioon suunniteltaessa alituksia. Suuntaporakalusto (iso, keskikokoinen tai pieni suuntapora) valitaan asennuksen pituuden, putkihalkaisijan, maalajin ja muiden oleellisten olosuhdetekijöiden perusteella. (Honkaharju 2016)

Suuntaporauksen suorittaminen on havainnollistettu kuvissa 4.26 ja 4.27. Porauslaite pysyy asemassaan maahan porattavilla tukijaloilla. Porauslaite operoi riittävän matkan päästä sisäänmenoaukosta, jotta pora saadaan maahan halutusta kohdasta. Porausnesteille kaivetaan kuoppa sisäänmenon ja suunnitellun ulostuloaukon kohdalle. Pienemmissä asennuksissa jätemaa poistetaan imuautoilla. Suuremmissa asennuksissa porausneste useimmiten käytetään uudelleen ja porausjäte viedään hävitettäväksi. Jäte erotellaan nesteestä keskipakoispumppujen, jakolevysäiliöiden, seulojen sekä hiekan- ja siltinpoisto vesisykloonien yhdistelmällä. Jäljelle jäävä materiaali viedään hävitettäväksi.



Kuva 4.26 Suuntaporaus (horizontal directional drilling, HDD). Kuva: ISTT 2016, josta soveltanut Inkinen 2016).



Kuva 4.27 Periaatekuva asennuksesta vesistön ali suuntaporaamalla (Honkaharju 2016)

4.7.5 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 4.28). Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen kuljetusten kokonaismäärä on hankevaihtoehdossa VE1 arviolta noin 5 200–6 700 kuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE2 arviolta noin 4 700–6 000 kuljetusta. Näistä kuljetuksista vain osa saapuu hankealueen ulkopuolelta, sillä hankkeessa hyödynnettävät kiviainekset saadaan hankealueella sijaitsevalta maa-ainestenottoalueelta.



Kuva 4.28 Tuulivoimalan torniosien kuljetusta (FCG Rakennettu Ympäristö 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 10–40 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 40 ajoneuvoa vuorokaudessa ja tuulivoimaloiden ja aurinkovoiman asennusvaiheessa keskimäärin noin 30–40 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen saapuvan ja poistuvan liikenteen. Hankevaihtoehdossa VE2 raskasta liikennettä olisi infran rakentamisvaiheessa keskimäärin noin 10–20 ajoneuvoa vuorokaudessa ja tuulivoimaloiden ja aurinkovoiman asennusvaiheessa keskimäärin noin 10–20 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen saapuvan ja poistuvan liikenteen. Kiviainekset saadaan hankealueelta, joten kuljetukset tapahtuvat rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa teitä ja asennuskenttiä sekä perustuksia rakennettaessa pääosin hankealueen sisällä. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisvaiheessa kuljetuksia saapuu kauempaa. Hankealueen ulkopuolinen raskas liikenne on molemmissa hankevaihtoehdoissa noin 10–20 ajoneuvoa vuorokaudessa ja se painottuu tuulivoimaloiden, perustusten ja aurinkovoimaloiden rakentamisen aikaan.

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 3–5 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 molemmissa hankevaihtoehdossa arviolta noin 1,5 kilometriä. Aurinkovoimapuiston teiden rakentamiseen tarvittavien kiviainesten määrä vastaa molemmissa hankevaihtoehdossa noin 160–200 kuljetusta riippuen keskimääräisestä kuljetuskoosta. Teiden rakentamisessa tarvittavat kiviainekset pyritään saamaan hankealueelta.

Aurinkopaneelien osalta on arvioitu, että yhdessä kuljetuksessa saapuu noin 500–1 000 aurinkopaneelia. Lisäksi on muita tarvikekuljetuksia sekä aurinkopaneelien perustamiseen liittyviä kuljetuksia. Molemmissa hankevaihtoehdossa aurinkopaneelikuljetuksia on arviolta noin 40–70 kuljetusta.

Aurinkovoimapuiston teiden rakentamisen ja paneeli- ja tarvikekuljetusten aiheuttama kuljetusten kokonaismäärä on molemmissa hankevaihtoehdossa arviolta noin 200–270. Näistä kuljetuksista vain osa saapuu hankealueen ulkopuolelta, sillä kiviaineksia saadaan hankealueelta.

Koko hankkeen arvioitu rakentamisaika on molemmissa hankevaihtoehdossa noin kaksi vuotta. Mikäli aurinkovoimapuiston kuljetukset jakautuisivat melko tasaisesti kolmen kuukauden rakentamisajalle, on aurinkovoimapuiston rakentamisen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne molemmissa hankevaihtoehdossa noin 1–2 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen saapuvan ja poistuvan liikenteen.

Arvio hankkeen aiheuttamasta raskaasta liikenteestä on esitetty seuraavassa taulukossa. Liikennemäärät sisältävät myös hankealueen sisäisiä kuljetuksia. (Taulukko 4.2).

Taulukko 4.2 Hankkeen aiheuttama raskaan liikenteen lisäys eri hankevaihtoehdoissa rakentamisaikana.

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

4.8 Huolto ja ylläpito

4.8.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimaloiden huolto tapahtuu valittavan voimalamallin huolto-ohjelmien mukaisesti (Kuva 4.29). Huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja tarpeen mukaan aurattuna myös talvisin.



Kuva 4.29 Tuulivoimalan huoltotoimenpiteitä (FCG Rakennettu Ympäristö 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.

4.8.2 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 esimerkiksi 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.

4.8.3 Akkuvarasto

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

4.8.4 Sähkönsiirto

Ilmajohtojen 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 ilmajohtoihin 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 2024)

Maakaapelien huolto ja kunnossapito perustuu erinäisiin määräajoin tehtäviin sähköteknisiin mittauksiin.

4.9 Käytöstä poisto

4.9.1 Tuulivoimalat

Tässä YVA-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)

Toinen Stena Recyclingin esittelemä vaihtoehto lapojen kierrättämiseksi perustuu siihen, että lavat leikataan pienemmiksi paloiksi, kuljetetaan Stena Recyclingin laitokselle, jossa eri materiaalit erotetaan toisistaan kemiallisesti. Näin talteen kerätty lapojen hartsi voidaan käyttää uudelleen. (Stena Recycling Oy 2025)

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 2021a, 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 rakentamisluvassa 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.

4.9.2 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 kaapelointi, 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 lyijyetä 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 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)

4.9.3 Akkuvarasto

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

4.9.4 Voimajohto

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. Ne osat, mitä ei voida kierrättää materiaalina, hyödynnetään energiana.

4.10 Turvaetäisyydet

4.10.1 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 Karhukorven hankkeessa 320–330 metriä.

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

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

4.10.2 Aurinkovoiman turvaetäisyydet

Aurinkovoiman osalta noudatetaan riittäviä turvaetäisyyksiä. Nykyinen ohjeistus on vielä niukkaa, mutta esimerkiksi Pelastuslaitosten kumppanuusverkoston (2024) 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. Vakuutusyhtiöt voivat edellyttää aurinkovoima-alueen aitaamista ilkivallan estämiseksi ja turvallisuuden takaamiseksi.

4.10.3 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 riippuu kyseessä olevan tien tieluokasta ja liikennemääristä.

5 Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat

Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat sekä niihin rinnastettavat päätökset on koottu alla olevaan taulukkoon (Taulukko 5.1). Lisäksi Taulukko 5.2 kokoaa yhteen mahdollisesti tarvittavat luvat.

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

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

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/toteuttaja
Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset		Hankkeesta vastaava
YVA-menettely	Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017)	Keski-Suomen ELY-keskus / Lupa- ja valvontavirasto
Osayleiskaava	Alueidenkäyttölaki (132/1999, ennen 1.1.2025 Maankäyttö- ja rakennuslaki)	Viitasaaren kaupunki
Rakentamislupa	Rakentamislaki (751/2023)	Viitasaaren kaupunki
Voimajohtoalueen tutkimuslupa	Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977)	Maanmittauslaitos
Voimajohtoalueen lunastuslupa	Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977) Laki eräiden ympäristön käyttöön vaikuttavien hankkeiden lunastusluvasta (768/2004)	Valtioneuvosto / Maanmittauslaitos
Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa	Sähkömarkkinalaki (588/2013)	Energiavirasto
Liittymissopimus sähköverkkoon		Hankkeesta vastaava
Erikoiskuljetuslupa	Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista (1715/92)	Pirkanmaan ELY-keskus / Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Lentoestelupa	Ilmailulaki (864/2014) Laki ilmailulain muuttamisesta (174/2023) ja (405/2025)	Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
Puolustusvoimien hyväksyntä	Tuulivoimaloiden vaikutukset tutkahavaintoihin ja Puolustusvoimien toimintaan. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle.	Puolustusvoimien pääesikunta

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

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

Osayleiskaava laaditaan alueidenkäyttölain 77a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana, jota hankkeen toteuttaminen edellyttää. Aurinkovoima-alueet merkitään en-merkinnällä.

Rakentamislupa tarvitaan tuulivoimarakentamista varten, ja ne myöntää kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Aurinkovoimaloille voidaan edellyttää rakentamislupaa, jossa tarkastellaan sijoittamisen edellytyksiä.

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. Jos asianosaiset ovat sopineet voimajohdon paikasta tai kyseessä on lunastus, jolla on vain vähän merkitystä, lunastuslupahakemuksen käsittelee ja luvan myöntää Maanmittauslaitos. Lunastusluvasta määrää lait 603/1977 ja 768/2004.

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

Liittymissopimus sähköverkkoon mahdollistaa sähkön siirtämisen kantaverkkoon. Liittymissopimuksen hoitaa hankkeesta vastaava.

Erikoiskuljetuslupaa edellytetään kuljetettavien tuulivoimarakenteiden ylittäessä normaaliliikenteelle sallitut mittarajat. Erikoiskuljetuslupien myöntäjä on 1.1.2026 alkaen Sisä-Suomen elinvoimakeskus (ennen Pirkanmaan ELY-keskus). Raskaan liikenteen kuljetuksia varten voi myös hakea ennakkopäätöksen Sisä-Suomen elinvoimakeskukselta.

Lentoestelupa tarvitaan aina tuulivoimalan rakentamista varten. Pääsääntöisesti kaikki yli 30 metriä korkeat rakennelmat lähellä lentoasemia tai yli 60 metriä korkeat rakennelmat kaikkialla Suomessa tarvitsevat lentoesteluvan. Ilmailulaki muuttui lentoesteiden osalta 1.10.2023 ja uudelleen 1.9.2025. Nykyään lentoestelupa haetaan suoraan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomista, mutta hakemusta ennen on laadittava esiselvitys lentoesteen vaikutuksista ilmailulle. Esiselvitys pyydetään Finavialta ja/tai muilta lentopaikoilta sekä Fintraffilta ja/tai Aii Air Space Designilta.

Puolustusvoimien hyväksyntä on edellytyksenä tuulivoimahankkeen toteuttamiselle.

Taulukko 5.2 Mahdollisesti tarvittavat luvat.

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/toteuttaja
Ympäristölupa	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)	Viitasaaren kaupunki
Vesilain mukainen lupa	Vesilaki (587/2011)	Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto / Lupa- ja valvontavirasto
Luonnonsuojelulain poikkeamislupa	Luonnonsuojelulain rauhoitetut lajit (LSL 9/2023 74 §) sekä EU:n Luontodirektiivin (92/43/ETY) 16 (1) artikla ja liite IV (LSL 78 §)	Lupa- ja valvontavirasto
Liittymälupa maantiehen	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Suunnittelulupa maantieverkon parantamiseen	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Työlupa tiealueella työskentelyyn	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/toteuttaja
Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Muinaismuistolain kajoamislupa	Muinaismuistolaki (295/1963) 11 § ja 13 §	Museovirasto
Maa-aineslupa	Maa-aineslaki (555/1981)	Viitasaaren kaupunki
Ilmoitus Natura-alueisiin vaikuttavista toimenpiteistä	Luonnonsuojelulaki (9/2023)	Lupa- ja valvontavirasto
Ilmoitus vesistön alituksesta	Vesilaki (587/2011)	Lupa- ja valvontavirasto
Sijoittamislupa	Rakentamislaki (751/2023)	Viitasaaren 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 (1.1.2026 alkaen Lupa- ja valvontavirasto).

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

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

Suunnittelulupaa maantieverkon parantamiseen voidaan edellyttää maanteiden tiealueille tehtävien muutosten suunnitteluun. Luvan myöntää tarvittaessa Sisä-Suomen elinvoimakeskus (ennen 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 Sisä-Suomen elinvoimakeskus (ennen 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 Sisä-Suomen elinvoimakeskuksessa (ennen Pirkanmaan ELY-keskus).

Muinaismuistolain kajoamislupaa edellytetään, mikäli muinaisjäännös tuottaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa. Kiinteät muinaisjäännökset ovat muinaismuistolain (295/1963) nojalla rauhoitettuja ilman

erillistä päätöstä. Muinaismuistolain kajoamisluvan myöntää Museovirasto. Lupahakemuksessa on esitettävä lupaharkinnan kannalta tarpeellinen ja riittävä selvitys.

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

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

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

Rakentamislain mukaisella sijoittamisluvalla voidaan ratkaista aurinkovoimaloiden sijoittamisen edellytykset.



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.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen 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.

Kullakin YVA-hankkeella on omat, hankkeen luonteesta, laajuudesta ja sijainnista johtuvat tyypilliset vaikutuksensa, joihin YVA-menettelyn yhteydessä kiinnitetään erityistä huomiota. Tässä YVA-menettelyssä arviointi on tehty tuulivoimaloille ja aurinkovoimalalle sekä niiden 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 tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden sekä niiden sähkönsiirron tyypilliset ympäristövaikutukset ovat. Lisäksi selvityksiä laadittaessa on otettu huomioon ympäristövaikutusten arviointia varten perustetun seurantaryhmän antamat huomiot ja kommentit. Arviointityötä tukevat maastotyöt, kyselyt ja haastattelut on tehty vuosien 2024 –2025 aikana.

Ympäristövaikutusten arviointi on toteutettu tavalla, jossa kuvataan ympäristövaikutuksen ilmeneminen ja kohteen herkkyys sekä arvioidaan muutoksen suuruutta verrattuna nykytilaan. Vaikutusten arviointi perustuu olemassa olevaan tietoon ympäristön nykytilasta, 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, kuten järvi-, pelto- ja suoalueille. Luontovaikutuksista vaikutusten arvioinnin kannalta merkittävimmiksi arvioitiin vaikutukset linnustoon ja Natura-alueisiin. Sähkönsiirron osalta ympäristövaikutusten ennakoitiin kohdistuvan erityisesti ekologisiin yhteyksiin.

Ympäristövaikutusten arviointityön perusteella hankkeen keskeisimmät vaikutukset kohdistuvat:

- ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen
- yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön
- maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön
- pesimälinnustoon
- liikenteeseen

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

6.2 Tuulivoimaloiden tyypilliset vaikutukset

Tuulivoimahankkeen keskeisimpiä ympäristövaikutuksia ovat tyypillisesti maisemaan kohdistuvat visuaaliset vaikutukset. Sijoituspaikasta riippuen vaikutuksia voivat aiheuttaa myös tuulivoimaloiden käyntiääni sekä

roottorin pyörimisestä johtuva auringonvalon vilkkuminen. Luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista tuulivoimaloiden osalta merkittävimmät huomioon otettavat vaikutukset kohdistuvat linnustoon.

6.3 Aurinkovoimalan 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 Sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset

Sähkönsiirron tyypillisiä ympäristövaikutuksia ovat vaikutukset maankäyttöön, voimajohtoreitin luontoarvoihin, maisemaan, elinkeinoihin tai linnustoon.

6.5 Sähkövaraston tyypilliset vaikutukset

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

6.6 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 luontotyyppiselvitys
- Lepakkoselvitys
- Viitasammakkoselvitys
- Liito-oravaselvitys
- Natura-arvioinnit:
  - Haapapuronniitty-Vuorijärvi, SAC, FI0900066
  - Kolima-Keitele-koskireitti, SAC/SPA FI0900070
  - Heinä-Suvanto-Hetejärvi, SAC/SPA, FI0900046
- Natura tarvearvioinnit
  - Kolima, SAC/SPA, FI0900072
  - Ylä-Keitele, SAC/SPA FI0900119
- Pesimälinnustoselvitys
- Metsäkanalintujen soidinpaikkainventointi
- Pöllöselvitys
- Päiväpetolintuselvitys
- Lintujen kevät- ja syysmuuton tarkkailu
- Maakotkaselvitys

- Sähkönsiirron pesimälinnustoselvitys
- Muiden luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien tai muutoin arvokkaan eläinlajiston elinympäristöjä ja esiintymispotentiaalia havainnoidaan muiden selvitysten yhteydessä
- Arkeologinen inventointi
- Maisema-asiantuntijan maastotarkastelut
- Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat
- Melu- ja välkemallinnus
- Asukaskysely
- Metsästäjähaastattelut

Sähkönsiirron reiteiltä on laadittu arkeologinen inventointi, kasvillisuusselvitys sekä havainnekuvia.

6.7 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.

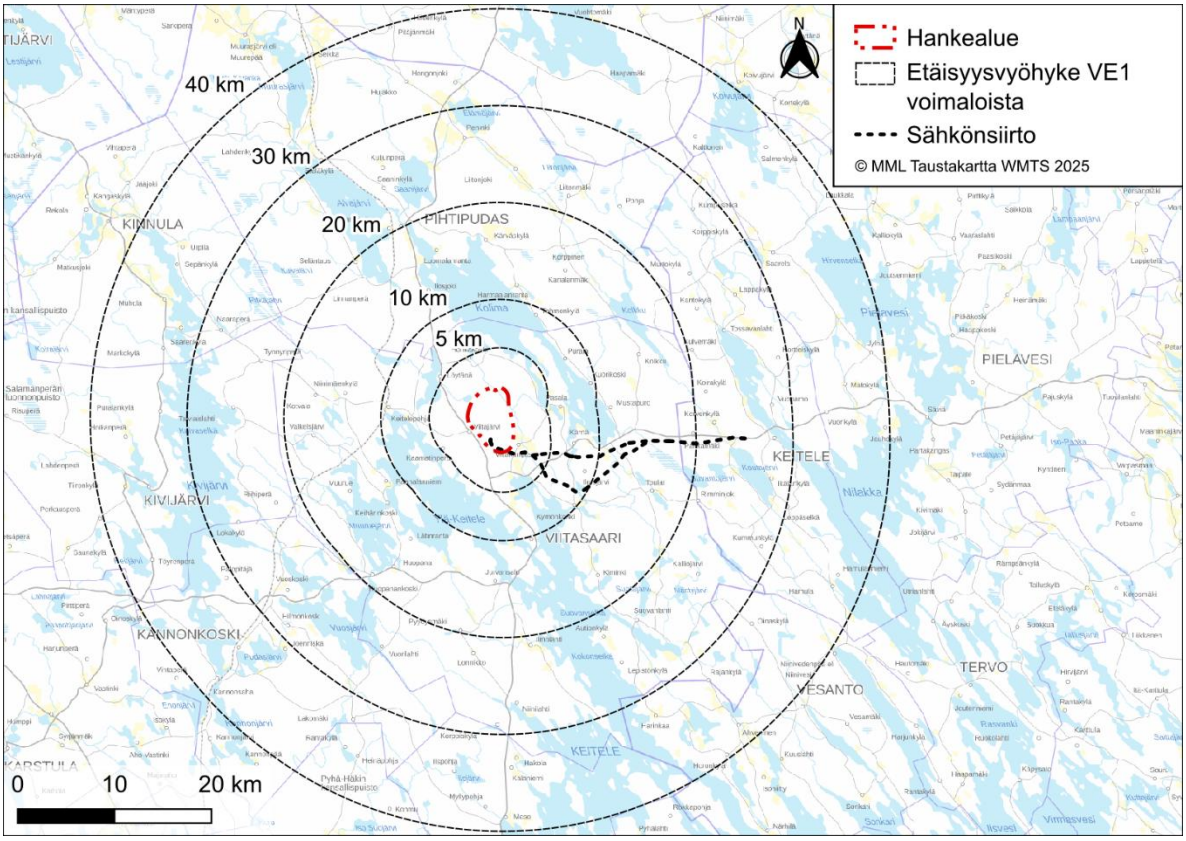
Vaikutusalueen laajuus riippuu tarkasteltavan kohteen ominaisuuksista. Jotkut vaikutukset rajoittuvat tuulivoimapuiston alueelle, kuten esimerkiksi rakentamistoimenpiteet, ja jotkut levittäytyvät hyvin laajalle alueelle, kuten esimerkiksi vaikutukset maisemaan.

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 rakennettu kulttuuriympäristö	Rakenteellisia muutoksia muodostuu pääasiassa tuulivoima-alueella ja ulkoisilla sähkönsiirtoreiteillä. Maisemavaikutusten tarkastelu painottuu tuulivoimaloiden maisemalliselle lähi- ja välialueelle 0–20 kilometrin etäisyydelle voimaloista, jossa voimalat ovat parhaiten havaittavissa ja jossa voi syntyä merkittävää maisemakuvan muutosta. Yleispiirteisesti tarkastellaan vaikutukset myös kaukoalueelta ja kauempaa noin 40 kilometriin asti. Ulkoisen sähkönsiirron osalta maisemavaikutuksia arvioidaan ilmajohtojen osalta teoreettisen näkyvyyden etäisyydeltä eli noin 2–3 kilometriin asti, mutta painottaen lähialuetta eli noin 300 metrin etäisyyttä voimajohtolinjasta. Maakaapelina suunniteltujen ulkoisten sähkönsiirtoreittien osalta maisemavaikutuksia arvioidaan noin 100 metrin etäisyydelle maakaapelilinjalta. Aurinkovoima-alueen osalta näkyvyyden teoreettinen maksimietäisyys on kolme kilometriä, mutta arviointi painottuu tuuli- ja aurinkovoima-alueelle.

Vaikutustyyppi	Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus
Arkeologinen kulttuuriperintö	Rakennuspaikkakohtaisesti tuulivoimaloiden, uusien ja parannettavien teiden, sähköaseman ja -varastoalueen, aurinkovoima-alueiden sekä sähkönsiirtoreittien alueella ja välittömässä läheisyydessä.
Luonto	Tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakennuspaikat ja niiden lähiympäristö, sähkönsiirron alueet. Hankealueelta ja voimajohtoreitiltä tunnistetut arvokkaat luontokohteet ja niiden ekologisten olosuhteiden säilyminen.
Maa- ja kallioperä	Tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakennuspaikat ja niiden lähiympäristö, sähkönsiirron alueet. Mahdolliset geologiset arvokohteet.
Pohjavedet	Tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakennuspaikat ja niiden lähiympäristö, sähkönsiirron alueet. Mahdolliset luokitellut pohjavesialueet.
Pintavedet	Vaikutukset pintavesiin rajoittuvat pääasiassa hankealueelle ja sen lähiympäristön niihin pintavesiin, joiden valuma-alueilla tehdään maanrakennustoimenpiteitä.
Linnusto	Hankealue ja voimajohtoreittien alueet, lähialueen linnustollisesti merkittävät kohteet ja muuttoreitit. Mahdollinen vaikutusalue voi olla hyvinkin laaja.
Eläimistö	Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät pääosin tuuli- ja aurinkovoimaloiden, huoltotiestön ja sähkönsiirron rakentamispaikoilla ja niiden lähiympäristössä.
Melu, varjostus, vilkkuminen	Laskelmien ja mallinnusten mukaan, noin 2–3 kilometrin säteellä tuulivoimaloista. 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. Vaihtoehtoisten voimajohtoreittien 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 5–40 kilometriä hankealueen ympärillä hankevaihtoehdon VE1 voimaloista.

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.

Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset arvioidaan hankealueen ja sähkönsiirron rakennuspaikoilla. Lisäksi arvioidaan vaikutukset lähimpiin geologisiin arvokohteisiin.

Pohjavesivaikutusten arvioinnissa käsitellään yleisesti pohjaveteen aiheutuvien vaikutusten lisäksi hankealueella ja sähkönsiirtoreiteillä sekä niiden lähiympäristössä mahdollisesti sijaitseviin luokiteltuihin pohjavesialueisiin aiheutuvat vaikutukset.

Pintavesiin kohdistuvassa vaikutusarviossa käsitellään mahdolliset pienvaluma-aluemuutokset koko hankealueella sekä mahdolliset pintavesien määrälliset ja laadulliset muutokset. Valuma-alueiden alapuoliset vesistöosat.

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.

Alueen eläimistöön aiheutuvat vaikutukset ilmenevät suorina elinympäristöjen pinta-alan menetyksenä ja elinympäristöjen laadun heikkenemisenä esimerkiksi pirstoutumisen tai häiriövaikutusten kautta.

Arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu rakennuspaikkakohtaisesti sekä hankealueelta 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.

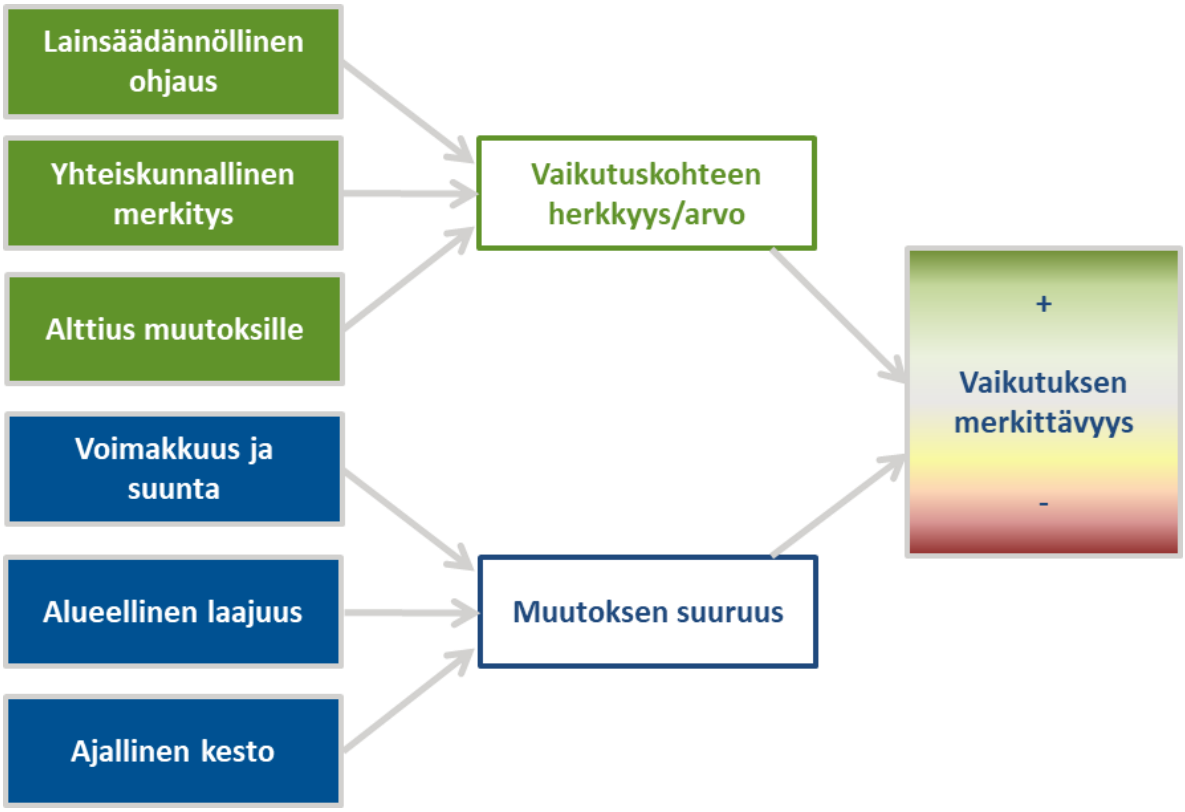
Vaikutukset riistatalouteen sekä metsästykseen virkistyskäyttömuotona on tarkasteltu laajemmin. Riistakantojen tilaa ja kannanvaihteluita on tarkasteltu laajemmalla alueella, sillä metsästys ja riistan liikkuminen sijoittuvat aina laajemmalle alueelle.

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.

6.8 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.



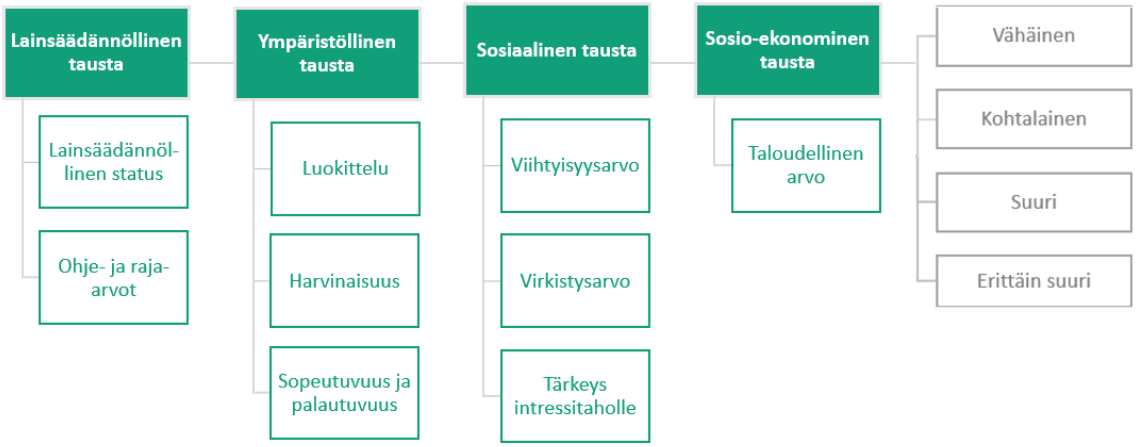
Kuva 6.4 Vaikutusten merkittävyyden johtaminen osatekijöistä.

6.8.1 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.

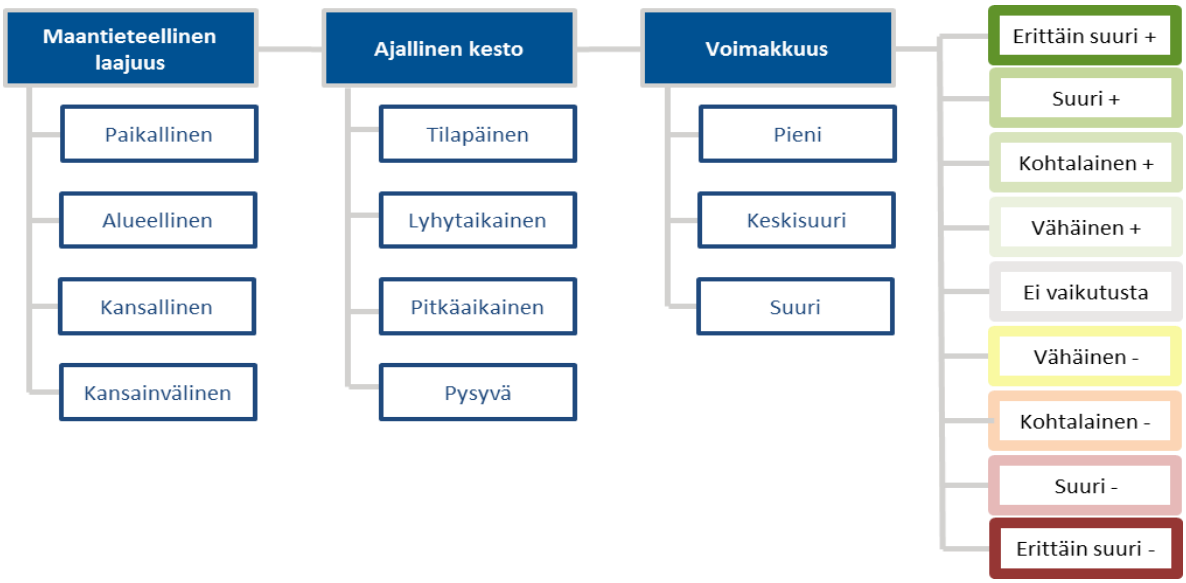


Kuva 6.5 Periaate vaikutuksen herkkyyden/arvon arvioimiseksi.

6.8.2 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

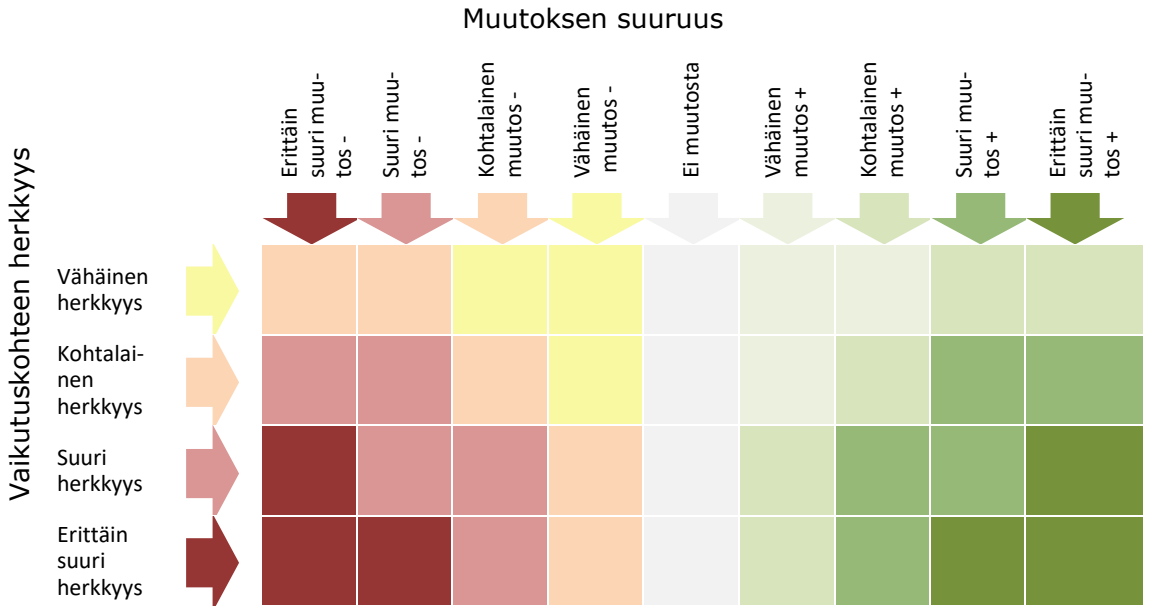
6.8.3 Vaikutusten merkittävyys

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

Taulukko 6.2 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin perusteet.

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

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



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

6.9 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.

6.10 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.

6.11 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.

6.12 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, sähköasema sähkövarastoalueineen 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.

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 tuulivoimaloiden 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. 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 Rakennettu Ympäristö Oy:stä insinööri YAMK, kaavan laatija YKS 707 Arto Sipinen 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.

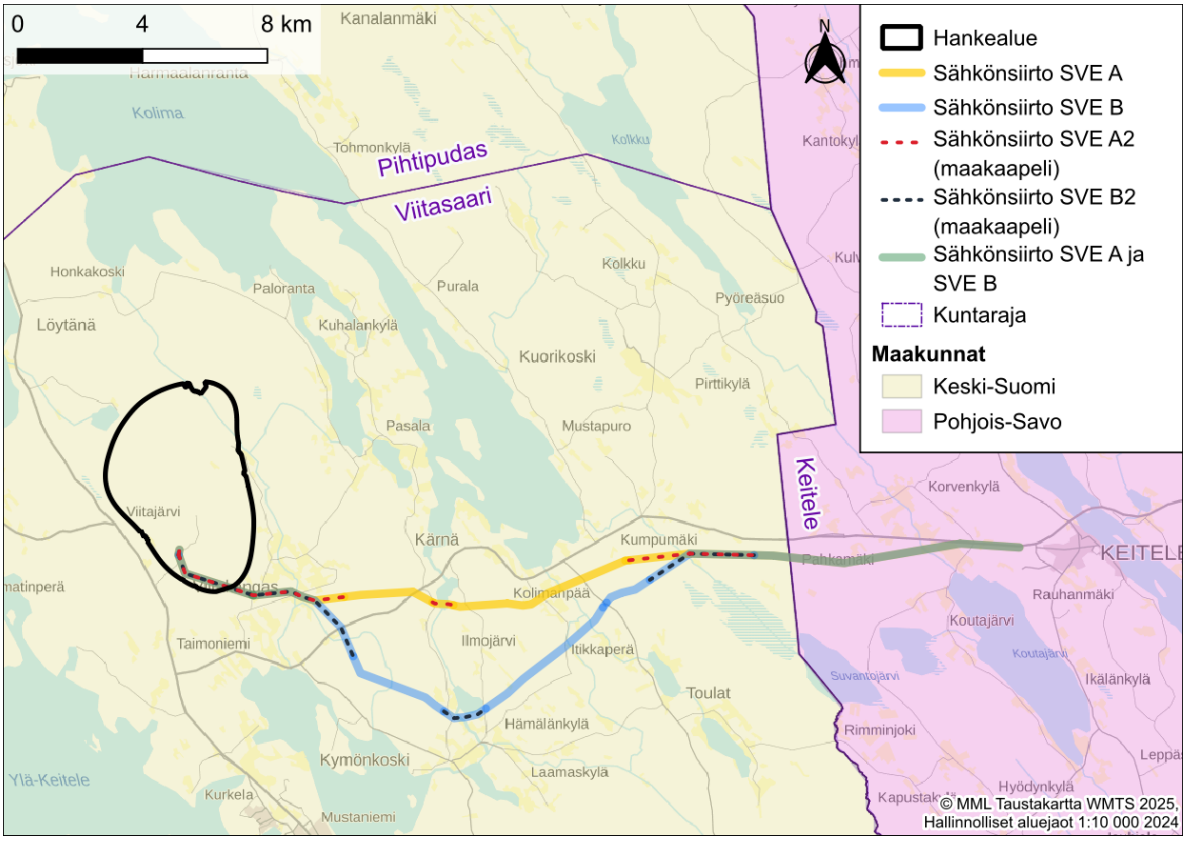
Kaavoitus- ja maankäyttövaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

7.5 Hankealueen nykytila

7.5.1 Alueen yleiskuvaus

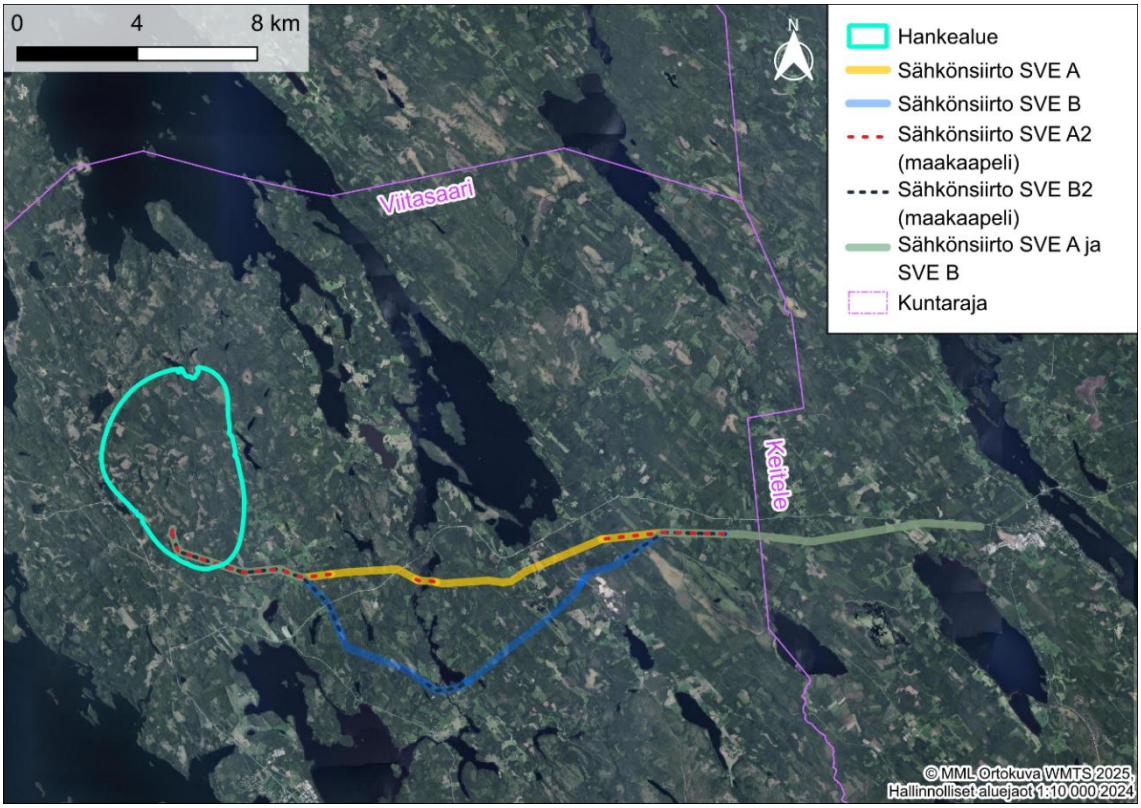
7.5.1.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen hankealue sijoittuu Viitasaaren kaupungin pohjoisosiin, Viitasaaren keskustaajaman pohjoispuolelle, Ylä-Keiteleen ja Koliman järvien väliin, Viitakankaan alueelle Keski-Suomen maakuntaan (Kuva 7.1). Hankealue sijoittuu valtatien 4 eli Nelostien itäpuolelle. Viitasaaren keskusta sijaitsee noin 9 kilometrin etäisyydellä hankealueesta etelään, Pihtiputaan keskusta noin 19 kilometriä luoteeseen, Keiteleen keskusta noin 27 kilometriä itään, Kivijärven keskusta noin 33 kilometriä länteen ja Kannonkosken keskusta noin 33 kilometriä lounaaseen. Pohjois-Savon maakunnan raja on hankealueelta lähimmillään 18 km päässä idässä. Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen kokonaispinta-ala on noin 2 300 hehtaaria. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen alueella on noin 70 kiinteistöä.

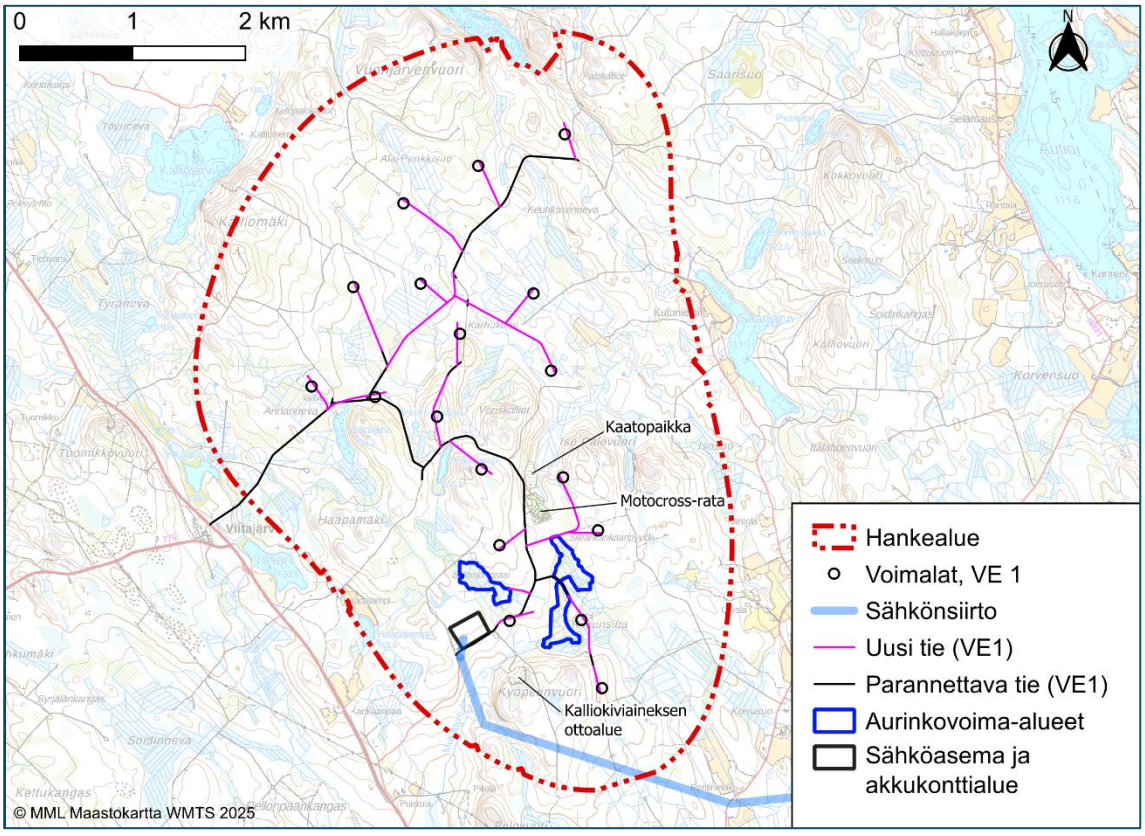


Kuva 7.1 Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien sijainti.

Hankealue on suurelta osin talousmetsää. Hankealueen korkein kohta on alueen länsiosassa Kalliomäen alueella, josta maasto laskee ollen matalimmillaan alueen itäosassa Keuhkosenniityn alueella. Hankealue on osittain ojitettua sekametsää. Hankealueella on pieniä järviä ja lampia sekä myös metsätaloutta varten rakennettua tiestöä. Kyöpelinvuorella on kalliokiviaineksen ottoalue, jolla on voimassa oleva maa-ainestenottolupa. Iso Palovuoren lounaispuolella sijaitsee lisäksi vuonna 2017 rakennettu Variskallion motocross-rata. Varsikallion motocross-radan pohjoispuolella sijaitsee käytöstä poistunut Variskallion kaatopaikka, joka on suljettu vuonna 2003. Sulkemistyöt saatiin päätökseen vuonna 2008 ja viimeiset materiaalilisäykset kaatopaikan alueella tehtiin 2011 (Kuva 7.3).



Kuva 7.2 Hankealue ja voimajohtoreitit ilmakuvassa.



Kuva 7.3 Hankealueelle sijoittuvien kaatopaikan, motocross-radan ja kalliokiviaineksen ottoalueen sijainti sekä rakenteet Karhukorven hankkeen vaihtoehdossa VE 1

7.5.1.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat Viitasaaren (Keski-Suomen maakunta) lisäksi Keiteleen kunnan (Pohjois-Savon maakunta) alueelle.

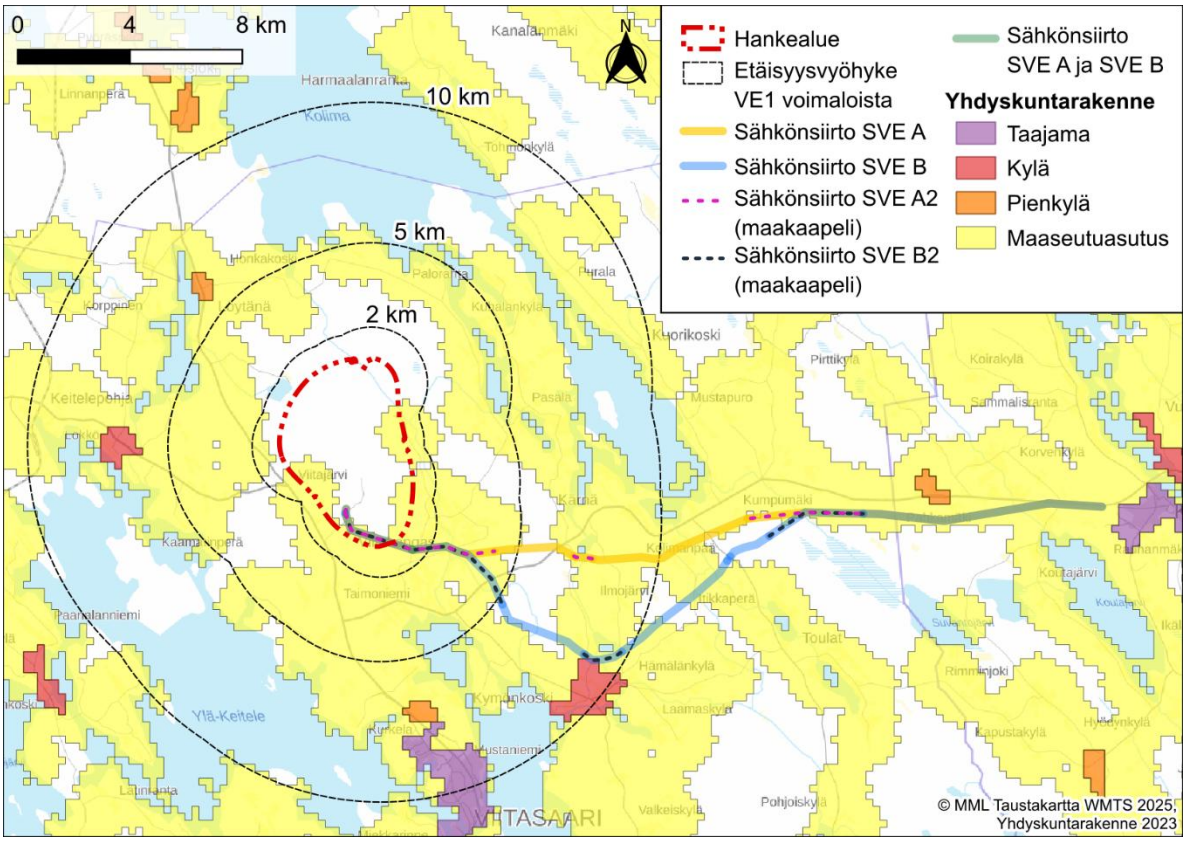
Voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa metsätalouskäytössä olevalle alueelle, mutta reittien varrelle ja läheisyyteen sijoittuu myös peltoalueita. Sähkönsiirronvaihtoehto SVE A ja SVE A2 on reiteistä pohjoisempi ja vaihtoehto SVE B ja SVE B2 on eteläisempi. Vaihtoehdossa SVE A voimajohto toteutetaan kokonaan ilmajohtona ja vaihtoehdossa SVE A2 ilmajohtona, mutta paikoin maakaapelina. Vaihtoehdossa SVE B voimajohto toteutetaan kokonaan ilmajohtona ja vaihtoehdossa SVE B2 ilmajohtona, mutta paikoin maakaapelina. Sähkönsiirto on tarkoitus toteuttaa 110 kV:n jännitteellä ja liittyä Fingridin suunnittelemaan 2 x 400+110 kilovoltin ns. Harjulinjaan eli Höyttikangas-Murtoperä-Koria -linjaan.

7.5.2 Yhdyskuntarakenne

7.5.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueen lähiympäristö on harvaan asuttua maaseutumaista asutusta. Yhdyskuntarakenteen kuvaamiseen on käytetty Suomen ympäristökeskuksen YKR (yhdyskuntarakenne)-aluejakoa (taajama, kylä, pienkylä, maaseutuasutus). (Kuva 7.4)

Lähin taajama, Viitasaaren keskustaajama, sijaitsee noin kahdeksan kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista hankealueen eteläpuolella. Lähimmät kylät, Lökkö ja Kymönkoski, sijoittuvat hankealueen länsi- ja kaakkoispuolelle, Lökkö noin 5,9 kilometrin etäisyydelle ja Kymönkoski noin 8,6 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista. Lisäksi hankealueen läheisyydessä sijaitsee muutama pienkylä, joista lähin on Löytänän pienkylä, joka sijaitsee noin 5,5 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista.



Kuva 7.4 Yhdyskuntarakenne hankealueen ja voimajohtojen läheisyydessä (Suomen ympäristökeskus 2025, 2023).

7.5.2.2 Voimajohtoreitit

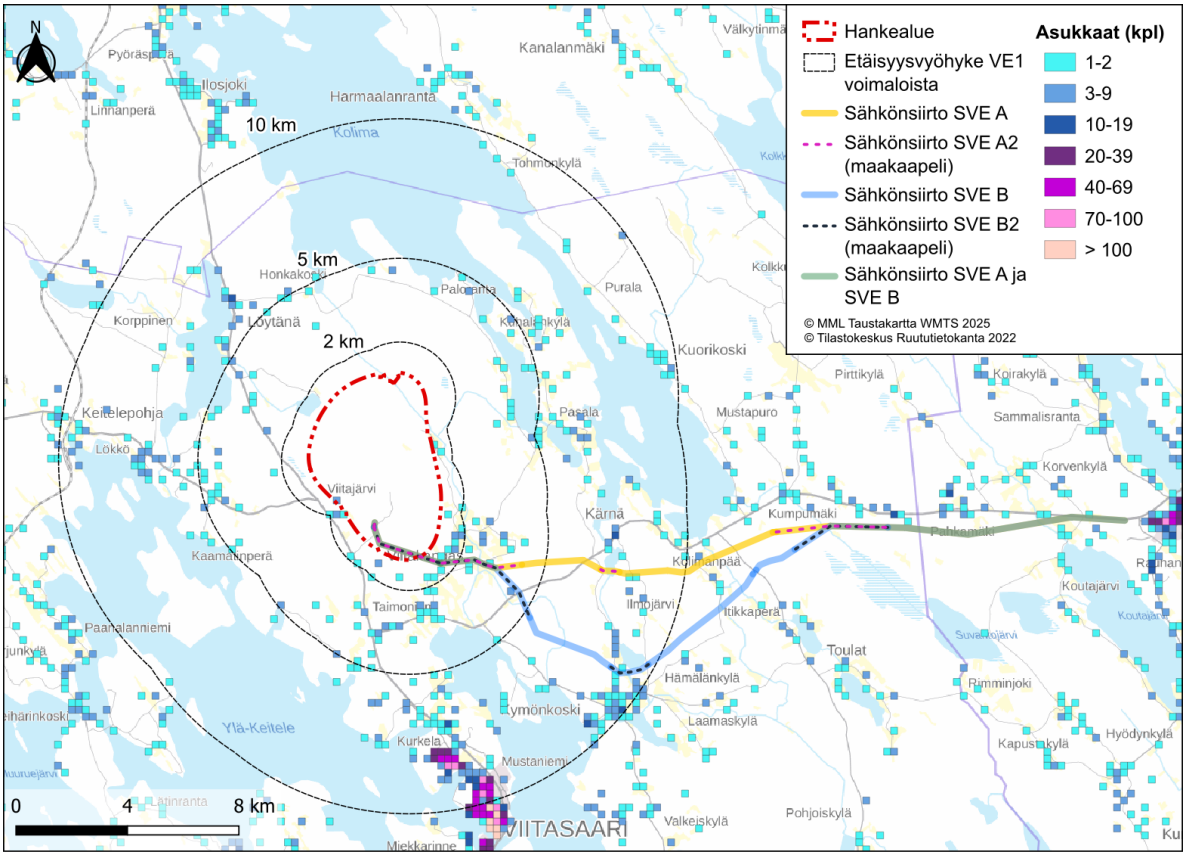
Suunnitellut voimajohtoreitit sijoittuvat maaseutuasutuksen sekä maa- ja metsätalousalueille. Sähkönsiirtovaihtoehto SVE B ja SVE B2 sijoittuvat kyläasutuksen alueelle noin 300 metrin matkalla Kymönkosken kylän alueella. Keiteleen kunnan puolella molemmat sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat Pahkamäen pienkyläasutuksen eteläpuolelle noin 500 metrin etäisyydelle. Alustavien suunnitelmien mukaan sähkönsiirron liityntä tullaan toteuttamaan Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevaan 2 x 400+110 kV:n Harjulinjaan eli Höyttipuro-Murtoperä-Koria -voimajohtolinjaan. Harjulinjan tarkka reitti ja sähköasemien sijainnit eivät vielä ole selvillä. Harjulinjan YVA-ohjelma ja siten linjan reittivaihtoehdot sähköasemineen julkistettiin marraskuun loppupuolella Karhukorven YVA-selostuksen ollessa jo viimeistelyvaiheessa. Karhukorven sähkönsiirrossa on varauduttu siihen, että Karhukorven sähkönsiirtoreitit ulottuvat Keiteleen keskustaajaman länsipuolelle asti.

7.5.3 Asutus ja väestö

Vuoden 2023 lopussa Viitasaarella asuin 5 877 asukasta. Kunnan väestökehitys on vähenevää. Viitasaaren taajama-aste vuoden 2023 lopussa oli 57,8 prosenttia. (Tilastokeskus 2023)

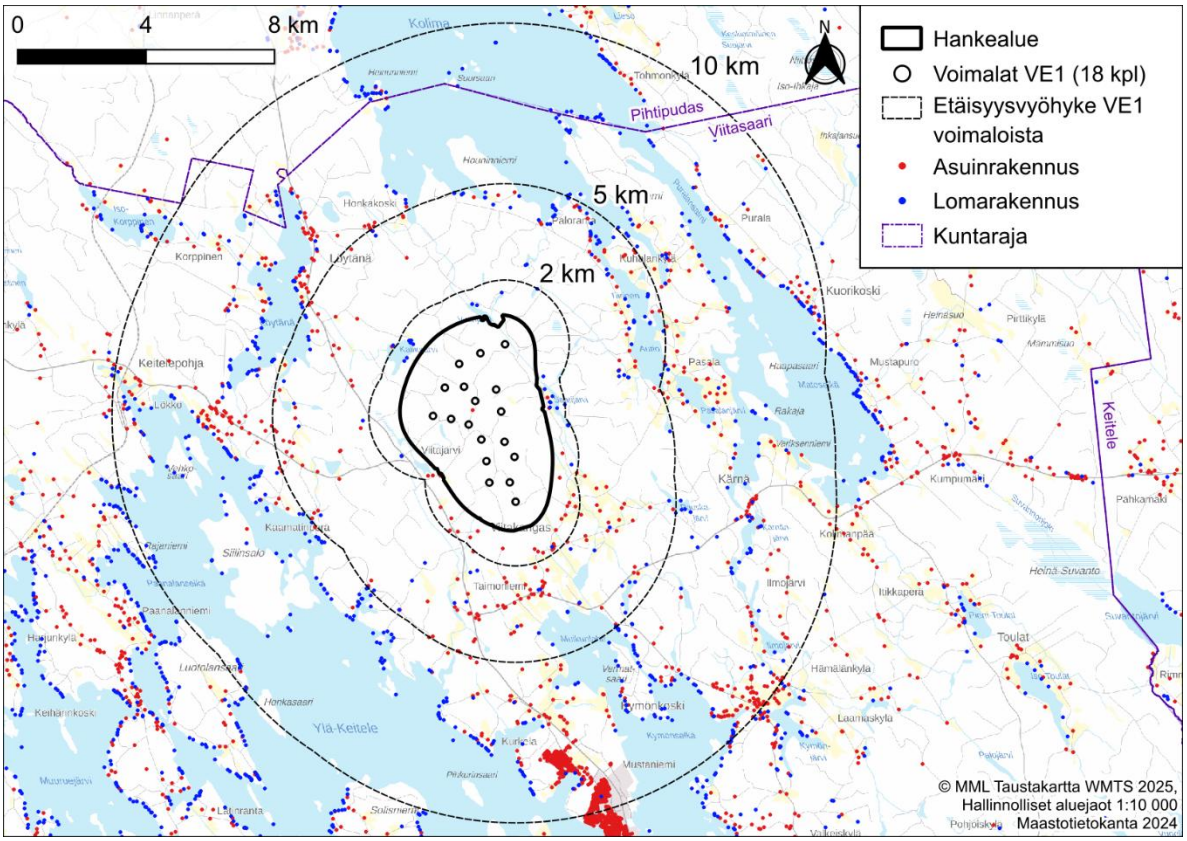
7.5.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueen ympäristö on harvaan asuttua (Kuva 7.5). Alle kahden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista asuu 44 asukasta molemmissa hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2, alle viiden kilometrin etäisyydellä 220 asukasta molemmissa hankevaihtoehdossa, ja alle kymmenen kilometrin etäisyydellä 1713 asukasta molemmissa hankevaihtoehdossa. Vastaavasti alle yhden kilometrin etäisyydellä aurinkovoima-alueista ei asu yhtään asukasta. Alle kahden kilometrin etäisyydellä aurinkovoima-alueista asuu 28 asukasta (Taulukko 7.1).



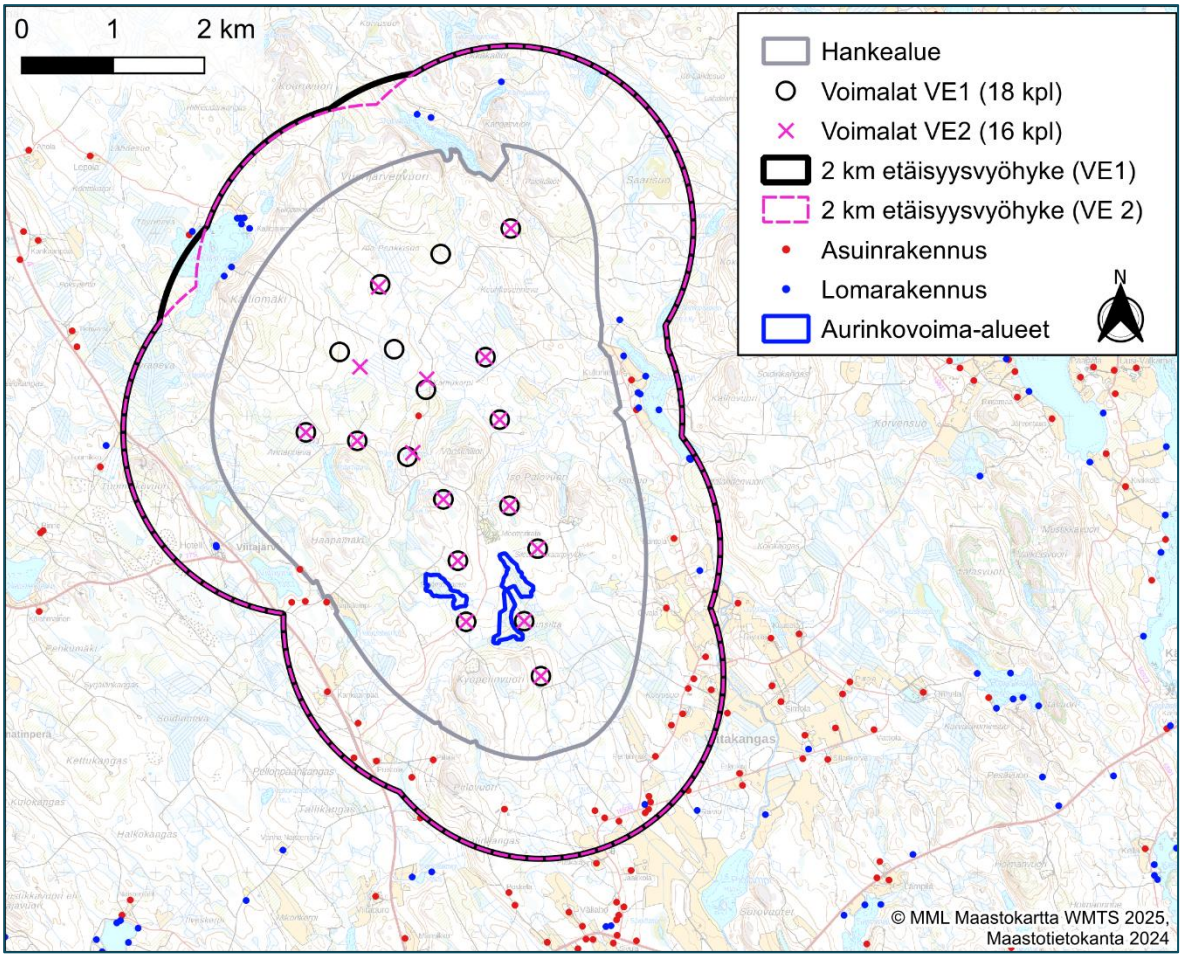
Kuva 7.5 Asukkaat hankealueen ja voimajohtoreittien ympäristössä (Tilastokeskus 2022).

Vakituinen asutus hankealueen läheisyydessä on painottunut Viitakankaan alueelle hankealueen kaakkoispuolelle sekä Pihtiputaantien (valtatie 4), Kokkolantien (seututie 775) ja Keiteleentien (kantatie 77) varsille. Loma-asutusta puolestaan on eniten hankealuetta ympäröivien vesistöjen rannoilla (Kuva 7.6).



Kuva 7.6 Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot tuuli- ja aurinkovoimapuiston lähialueella.

Hankealueella sijaitsee maastotietokannan mukaan yksi purkukuntoinen asuinrakennus, joka ei ole asuinkäytössä. Asuinrakennuksen omistaa Finsilva Oyj, jonka aloitteesta hanketta on lähdetty kehittämään. Rakennuksen purkaminen on aloitettu keväällä 2025 ja sen purkaminen on joulukuussa 2025 vielä kesken. Lähin varsinainen asuinrakennus sijaitsee Karhukorven hankealueen länsirajan tuntumassa, noin 1,5 km etäisyydellä lähimmästä voimaloista ja noin 1,1 km etäisyydellä lähimmästä aurinkovoima-alueesta (Kuva 7.7). Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat Karhukorven hankealueen itäpuolella, Saarijärven länsirannalla, noin 1,5 km etäisyydellä lähimmästä voimaloista ja noin 2,1 km etäisyydellä lähimmästä aurinkovoima-alueesta.



Kuva 7.7 Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot tuuli- ja aurinkovoima-alueen läheisyydessä

Asuin- ja lomarakennusten määrät etäisyysvyöhykkeittäin eroavat vain hieman hankevaihtoehtojen välillä. Hankevaihtoehdossa VE1 alle kahden kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista sijoittuu 31 asuinrakennusta ja 26 vapaa-ajan asuntoa, alle viiden kilometrin etäisyydelle 182 asuinrakennusta ja 129 vapaa-ajan asuntoa, ja alle kymmenen kilometrin etäisyydelle 936 asuinrakennusta ja 646 vapaa-ajan asuntoa. Vastaavasti hankevaihtoehdossa VE2 alle kahden kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista sijoittuu 31 asuinrakennusta ja 26 vapaa-ajan asuntoa, alle viiden kilometrin etäisyydelle 181 asuinrakennusta ja 128 vapaa-ajan asuntoa, ja alle kymmenen kilometrin etäisyydelle 936 asuinrakennusta ja 646 vapaa-ajan asuntoa (Taulukko 7.1).

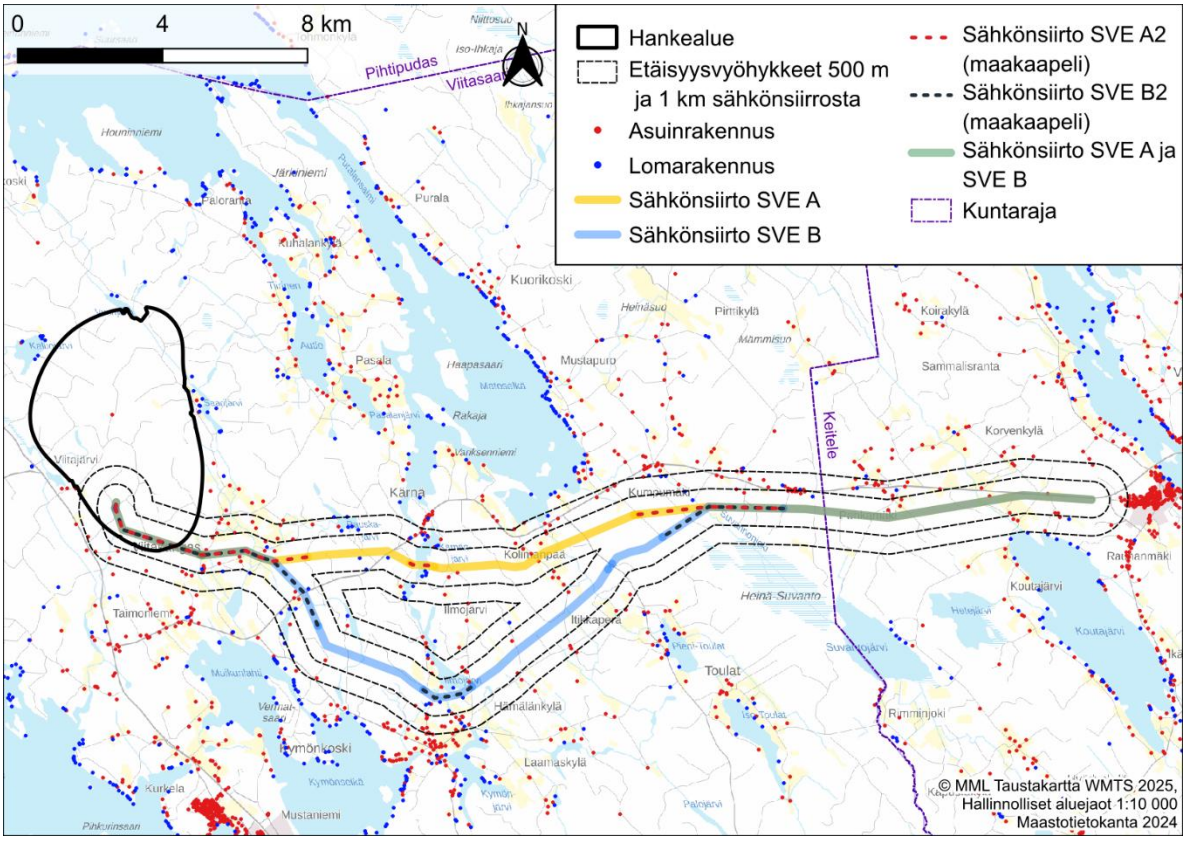
Alle kilometrin etäisyydellä aurinkovoima-alueista ei sijoitu yhtään asuin- tai lomarakennuksia. (Taulukko 7.1).

Taulukko 7.1 Lähialueiden asukkaiden määrät vuoden 2023 lopussa (Tilastokeskus 2024) 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	44	31	26
5 km tai alle	220	182	129
10 km tai alle	1 713	936	646
Tuulivoimalat VE2			
2 km tai alle	44	31	26
5 km tai alle	220	181	128
10 km tai alle	1 713	936	646
Aurinkovoimala			
0,5 km tai alle	0	0	0
1 km tai alle	0	0	0
2 km tai alle	28	20	0
Sähkönsiirto SVEA ja SVE A2			
0,1 km tai alle	0	1	0
0,5 km tai alle	43	37	13
1 km tai alle	182	122	37
Sähkönsiirto SVEB ja SVE B2			
0,1 km tai alle	0	1	0
0,5 km tai alle	51	45	13
1 km tai alle	196	136	29

7.5.3.2 Voimajohtoreitit

Kun tarkastellaan 500 metrin etäisyydellä reiteistä sijaitsevaa asutusta ja rakennuskantaa, sähkönsiirtoreitin SVE B ja SVE B2 varrella sijaitsee vain hieman enemmän sekä asutusta että rakennuskantaa. Alle yhden kilometrin etäisyydellä on 182 vakituista asukasta vaihtoehdossa SVE A/SVE A2, ja 196 vakituista asukasta vaihtoehdossa SVE B/SVE B2. Asuinrakennuksista 37 sijoittuu alle 500 metrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä vaihtoehdossa SVE A/SVE A2 ja 45 vaihtoehdossa SVE B/SVE B2. Alle sadan metrin etäisyydellä molemmista sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista sijaitsee yksi asuinrakennus, tarkemmin noin 78 metrin etäisyydellä reittien keskilinjoista. Tämän asuinrakennuksen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen väliin sijoittuu kantatie 77 (Viitasaarentie). Alle sadan metrin etäisyydellä ei sijaitse lomarakennuksia sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE A/SVE A2 tai SVE B/SVE B2. (Kuva 7.8 ja Taulukko 7.1)



Kuva 7.8 Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot voimajohtoreittivaihtoehtojen lähialueilla.

7.5.4 Kaavoitus

7.5.4.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT)

Maankäytön suunnittelua Suomessa säätelee Alueidenkäyttölaki (AKL, 132/1999, ennen 1.1.2025 maankäyttö- ja rakennuslaki / MRL). Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa alueidenkäyttölain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Alueidenkäyttölain 24 §:n mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista vuonna 2017 (YM/2017/81). Päätöksellä valtioneuvosto korvasi valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Valtioneuvoston päätös tuli voimaan huhtikuussa 2018. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet koskevat yhdyskuntarakennetta, liikkumista, elinympäristön laatua, luonto- ja kulttuuriperintöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja energiahuoltoa.

7.5.4.1.1 Keski-Suomen maakuntakaavat

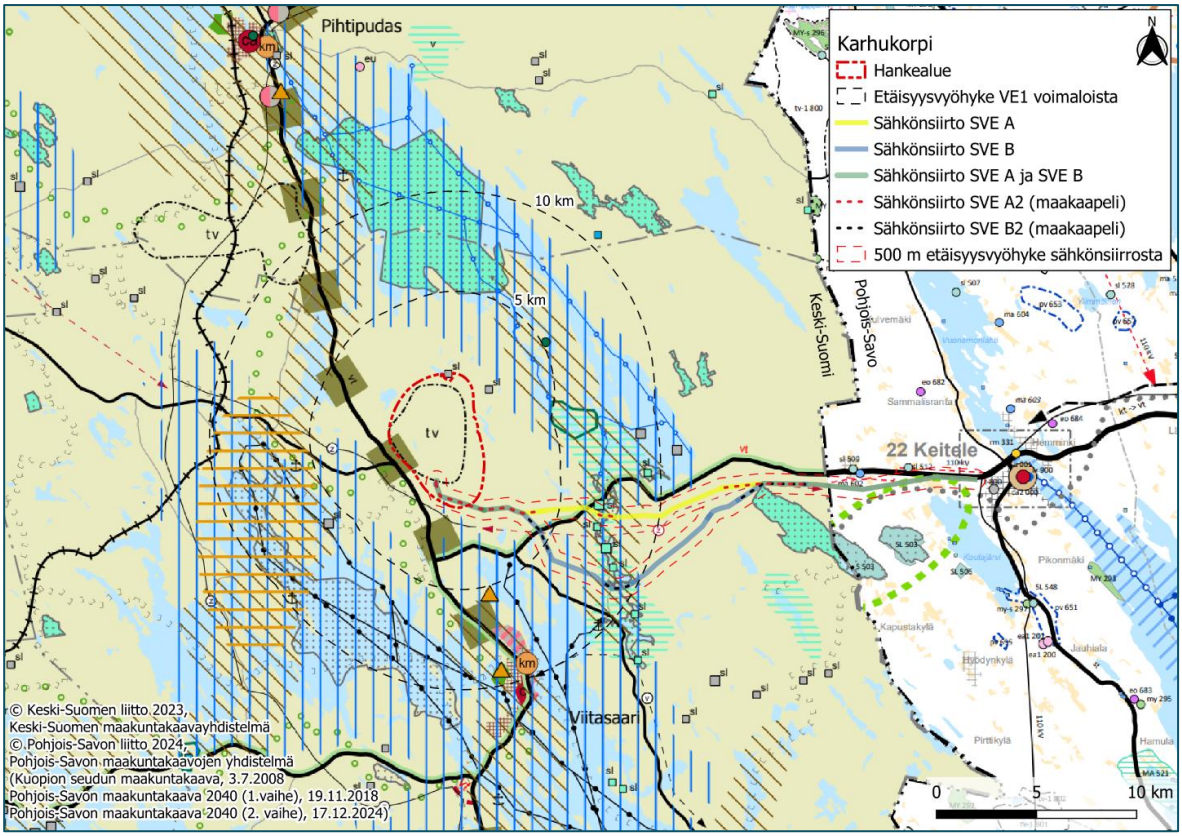
Suunnittelualueella on voimassa:

- **Keski-Suomen maakuntakaava**, jonka Keski-Suomen maakuntavaltuusto on hyväksynyt 1.1.2017 ja se on tullut lainvoimaiseksi 28.1.2020.
- **Keski-Suomen maakuntakaava 2040**, jonka Keski-Suomen maakuntavaltuusto on hyväksynyt 8.12.2023. Maakuntahallitus päätti kokouksessaan 23.2.2024 määrätä maakuntakaavan tulemaan voimaan maankäyttö- ja rakennuslain 201 §:n nojalla ennen kuin se on saanut lainvoiman. Kaava tuli voimaan 19.3.2024, mutta kaava ei ole vielä lainvoimainen.

Keski-Suomen maakuntakaava 2040:stä on valitettu. Hämeenlinnan hallinto-oikeuden loppuvuodesta 2024 tekemän päätöksen mukaan maakuntakaavan laadinta- ja hyväksymisprosessi on ollut lainmukainen. Hallinto-oikeuden päätökseen on mahdollista hakea valituslupaa korkeimmalta hallinto-oikeudelta. Tietojen mukaan korkeimpaan hallinto-oikeuteen on jätetty yksi valituslupapyyntö ja tiettävästi elokuussa 2025 asian käsittely KHO:ssa on yhä kesken. Jos korkein hallinto-oikeus ei myönnä lupaa valittaa, Keski-Suomen maakuntakaava 2040 saa lainvoimaisuuden.

Keski-Suomen maakuntakaava 2040 käsittelee seudullisesti merkittävää tuulivoiman tuotantoa ja liikennettä. Lisäksi kaavaprosessin aikana on tarkasteltu hyvinvoinnin aluerakennetta. Maakuntakaava 2040 muuttaa ja täydentää voimassa olevaa maakuntakaavaa näiden teemojen osalta, muilta osin Keski-Suomen maakuntakaava jää voimaan.

Hankealue on Keski-Suomen maakuntakaava 2040:ssä pääosin varattu tuulivoimatuotantoon soveltuvaksi alueeksi (tv). Keski-Suomen maakuntakaavassa hankealuetta koskevat seuraavat merkinnät: Valtatie 4 kehittämisakseli ja Biotalouteen tukeutuva alue. (Kuva 7.9)



Kuva 7.9 Hankealueen ja voimajohtoreittivaihtoehtojen sijoittuminen suhteessa Keski-Suomen maakuntakaavayhdistelmään (Keski-Suomen liitto 2023) ja Pohjois-Savon maakuntakaavojen yhdistelmään (Pohjois-Savon liitto 2024). Hankealue ja voimajohtovaihtoehdot on lisätty kaavakartan päälle.

Hankealueelle ja sen läheisyyteen (5 km etäisyysvyöhykkeelle) sekä vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuvat seuraavat Keski-Suomen maakuntakaavan ja Keski-Suomen maakuntakaava 2040 merkinnät:

tv	**Tuulivoimatuotantoon soveltuva alue (tv)** (Keski-Suomen maakuntakaava 2040) Erityisominaisuutta kuvaavalla merkinnällä osoitetaan seudullisesti merkittävä tuulivoimatuotantoon soveltuva alue. Seudullisesti merkittäviä ovat vähintään kymmenen (10)

tuulivoimalan alueet. Merkintään ei sisälly MRL 33 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta.

Suunnittelumääräys: Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, liikenneväyliin, pinta- ja pohjavesiin, maisemaan, kulttuuriperintöön, virkistykseen, matkailuun ja muihin elinkeinoihin, luontoon, maakotkaan ja muuhun linnustppn sekä melu- ja välkevaikutukset. Kulttuuriympäristöjen valtakunnallisten ja maakunnallisten arvojen säilyminen on varmistettava. Lisäksi on otettava huomioon maisemalliset vaikutukset järvillä.

Lentoliikenteen ja Puolustusvoimien toimintaedellytyksen tulee turvata sekä ottaa erityisesti huomioon Puolustusvoimien toiminnasta sekä tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksistä johtuvat rajoitteet.

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon tuulivoimatuotantoalueiden yhteisvaikutukset.

Sähköverkkoon liittymisessä on pyrittävä hyödyntämään olemassa olevia johtokäytäviä. Tuulivoima-alueiden liittämisessä sähköverkkoon on pyrittävä hyödyntämään yhteisiä johtokäytäviä. Sähkönsiirtolinjat tulee toteuttaa luontovaikutusten sekä maa- ja metsätalouden harjoittamisen kannalta mahdollisimman vähäisin vaikutuksin.

Aluekohtaiset tarkentavat määräykset:

Alueiden Hallakangas, Hanhineva, Hautakangas, Hilloneva, **Karhukorpi**, Kirvesvuori, Lehmikorpi, Leppäkangas, Liimattala, Mustalamminmäki, Pitkälänvuori ja Uusimo yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei tuulivoimarakentamisesta aiheudu merkittävää haitallista vaikutusta valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille. Alueella Uusimo on huomioitava maakunnallisesti arvokkaan perinnemaiseman arvojen säilyminen.

Alueiden **Karhukorpi**, Mustalamminmäki ja Pitkälänvuori yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei tuulivoimarakentamisesta aiheudu merkittävää haitallista vaikutusta valtakunnallisesti merkittäville rakennetuille kulttuuriympäristöille.

Biotalouteen tukeutuva alue (Keski-Suomen maakuntakaava)

Merkinnällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita.

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

Valtatien 4 kehittämisakseli (Keski-Suomen maakuntakaava)

Merkinnällä osoitetaan Keski-Suomen Strategiassa määritelty toiminnallisesti merkittävä liikennekäytävä, jonka runkona toimiva valtatie on osa EU:n TEN–T-ydinliikenneverkkoa.

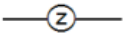
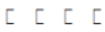
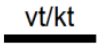
Suunnittelumääräys: Alueidenkäytön suunnittelussa on kehittämisakselilla varauduttava tavoitetilaan, joka mahdollistaa valtatien kehittämisen TEN–T-ydinliikenneverkon vaatimusten mukaisena. Sillä tulee kiinnittää huomiota pitkämatkaisen liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen sekä liikenteen ja matkailun palveluihin ja yritystoiminnan edistämiseen. Tien kehittämisen tulee perustua matkojen ja kuljetusten käyttäjälähtöiseen palvelutasoajatteluun. Kehittämisakseli on myös joukkoliikenteen laatukäytävä, jonka liityntäyhteyksiä ja -pysäköintiä tulee kehittää.

Natura 2000 -alue (Keski-Suomen maakuntakaava)

Merkinnällä osoitetaan Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue.

Luonnonsuojelualue (Keski-Suomen maakuntakaava)

Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltu tai suojeltavaksi tarkoitettu alue. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

	Suojelumääräys: Alueella ei saa ryhtyä sellaisiin toimenpiteisiin, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Suojelumääräys on voimassa, kunnes suojelualue varsinaisesti perustetaan. Naturaan tai suojeluohjelmiin kuulumattomat alueet on eritelty alueluettelossa ja niiden toteutus perustuu vapaaehtoisuuteen.
	**Matkailun ja virkistyksen vetovoima-alue** (Keski-Suomen maakuntakaava) Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti tärkeät matkailu- ja virkistyskäytössä olevat tai siihen soveltuvat alueet. Suunnittelumääräys: Alueidenkäytön suunnittelussa turvataan toimivat reitistöt ja virkistysalueet ja niiden maisema- ja ympäristöarvot sekä matkailullinen hyö-dyntäminen. Alueen käytön suunnittelussa on huolehdittava, ettei hanke tai suunnitelma yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa merkittävästi hei-kennä Natura 2000 -verkoston perusteena olevia luonnonarvoja. Metsien hoito ja käyttö perustuu voimassa olevaan metsälainsäädäntöön.
	**Kulttuuriympäristön vetovoima-alue** (Keski-Suomen maakuntakaava) Merkinnällä osoitetaan maakunnan kulttuuriympäristön monimuotoiset aluekeskittymät. Suunnittelumääräys: Alueen kehittämisessä tulee hyödyntää kulttuuriympäristön monimuotoisuutta. Alueidenkäytön suunnittelulla edistetään kulttuuriympäristöjen kestävää käyttöä ja hoitoa. Alueilla metsien hoito ja käyttö perustuu voimassa olevaan metsälainsäädäntöön.
	**Voimalinja (z)** (Keski-Suomen maakuntakaava)
	**Voimalinja, yhteystarve (z)** (Keski-Suomen maakuntakaava) Merkinnällä osoitetaan voimalinjan pitkän aikavälin yhteystarve.
	**Maisema- /matkailutie** (Keski-Suomen maakuntakaava) Merkinnällä osoitetaan maisemallisesti arvokas tie. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.
	Ulkoilureitti (Keski-Suomen maakuntakaava) Merkinnällä osoitetaan Keski-Suomen maakuntaura ja eräitä muita sitä tukevia ulkoilureittejä ohjeellisina.
	**Moottorikelkkailureitti** (Keski-Suomen maakuntakaava) Merkinnällä osoitetaan moottorikelkkailun runkoreitistö ohjeellisena.
	**Valtatie/kantatie (vt/kt)** (Keski-Suomen maakuntakaava)
	Laivaväylä (Keski-Suomen maakuntakaava)
	Veneväylä (Keski-Suomen maakuntakaava) Merkinnällä osoitetaan veneilyä palveleva runkoväylä. Väylällä on voimassa MRL 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.
	**Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö** (Keski-Suomen maakuntakaava)



Valtakunnallisesti (v) ja maakunnallisesti arvokas maisema-alue (Keski-Suomen maakuntakaava)

Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston periaatepäätöksen mukainen valtakunnallisesti arvokas maisema-alue sekä maakunnallisesti arvokas maisema-alue.
Suunnittelumääräys: Alueella tulee edistää kestävän maatalouden harjoittamista. Alueen suunnittelussa on otettava huomioon arvokkaan maisema-alueen kokonaisuus, ominaispiirteet ja identiteetti. Alueilla metsien hoito ja käyttö perustuu voimassa olevaan metsälainsäädäntöön.

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

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

> ~~Uusiutuva energia: Asuin-, kauppa-, teollisuus-, työpaikka- tai vapaa-ajan alueita suunniteltaessa on mahdollisuuksien mukaan selvitettävä geoenergian ja puun hyödyntämismahdollisuudet.~~ *Määräys on uudistettu Keski-Suomen maakuntakaavassa 2040.*
>
> Kulttuuriympäristö: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon tunnetut muinaisjäännökset ja maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet sekä arvokkaat perinnemaisemat. Ajantasainen tieto on tarkistettava museoviranomaiselta ja perinnemaisemien osalta toimivaltaiselta viranomaiselta. Maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet on esitetty maakuntakaavan alueluettelossa.
>
> Luonnonvarat: Pohjavesiluokituksen mukaisia alueita koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, että pohjaveden kemiallinen ja määrällinen tila ei niiden vaikutuksesta heikkene. Pohjavesiluokituksen alueet on esitetty maakuntakaavan alueluettelossa.”

Keski-Suomen maakuntakaavassa 2040 on annettu myös koko maakuntaa koskeva suunnittelumääräys:

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

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

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

7.5.4.1.2 Pohjois-Savon maakuntakaavat

Hankealueen sähkönsiirtovaihtoehdot kulkevat Pohjois-Savon maakunnan puolella. Pohjois-Savossa on voimassa kaavamerkintöjä kolmesta maakuntakaavasta

- **Kuopion seudun maakuntakaava** (2008) Siilinjärven Yaran T/Ek 13.800 ja T/kem 13.803 merkintöjen osalta**,**

- **Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 vaihe 1** sekä
- **Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 vaihe 2**

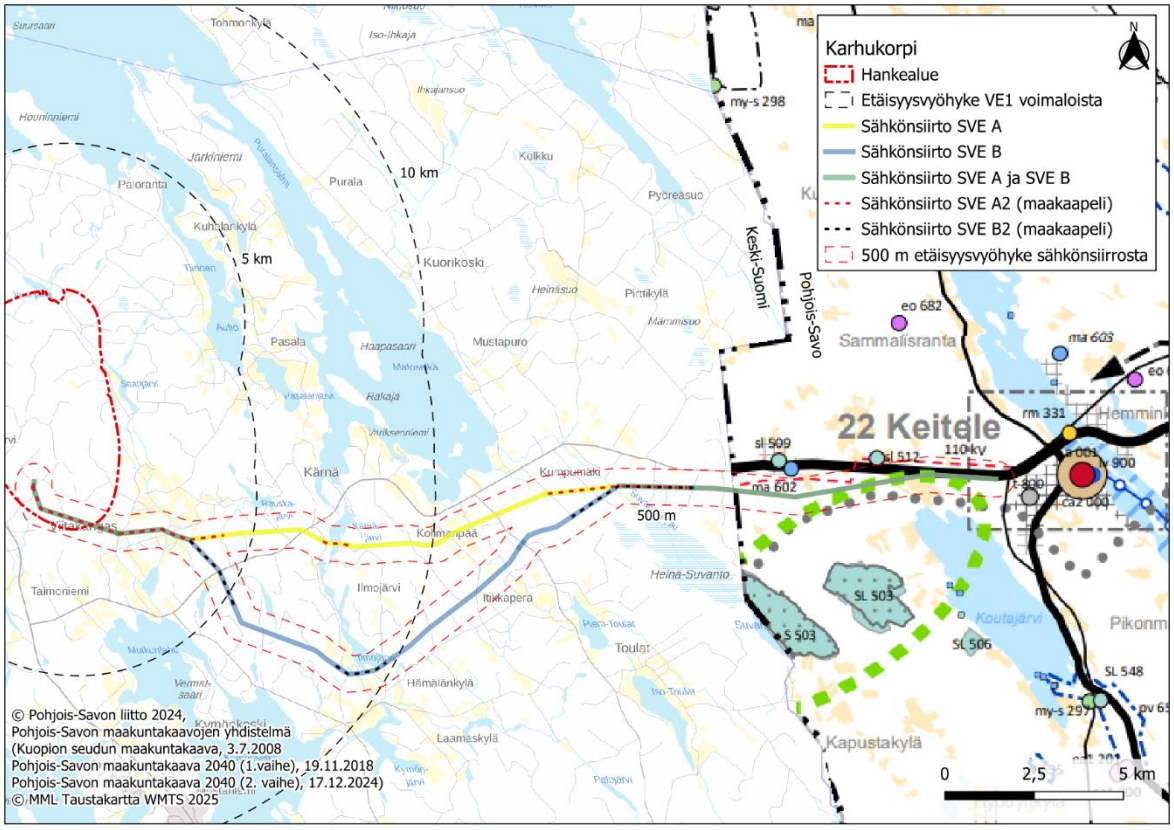
Pohjois-Savon maakuntavaltuusto on hyväksynyt **Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 2. vaiheen** kokouksessaan 17.12.2024. Maakuntahallitus määräsi kokouksessaan 24.2.2025 §17 maakuntakaavan tulemaan voimaan ennen kuin se saa lainvoiman. Voimaantulosta on kuulutettu 26.2.2025. Maakuntakaavasta on tehty kolme valitusta Itä-Suomen hallinto-oikeuteen. Kaikki valitukset koskevat tuulivoimateemaa.

Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 2. vaiheessa käsitellään aluerakenteen ja kehittämisperiaatteiden, liikennejärjestelmän, luontoarvojen ja luonnon monimuotoisuuden, luonnonvarojen, kulttuuriympäristön, energian, yhdyskuntatekniikan ja teknisen huollon teemakokonaisuuksia sekä Joroisten osalta kaikkia teemoja. Läpileikkaavana teemana on ilmastonmuutos.

Sähkösiirtoreittivaihtoehtojen läheisyyteen sijoittuvat seuraavat merkinnät Pohjois-Savon maakuntakaavoissa:

	**Ohjeellinen sähkönsiirtolinja ja jännite** (Maakuntakaava 2040, 1. vaihe) Merkinnällä osoitetaan ohjeellinen, alustavasti suunniteltu 110 kV tai 400 kV sähkönsiirtolinjavaraus. Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.
	**Runkotie/Valtatie/Kantatie** (Maakuntakaava 2040, 2. vaihe) Valtatie (vt) Valtatiet yhdistävät maakunta- ja ylempiluokkaisia keskuksia toisiinsa, toimivat tärkeimpinä ulkomaanliikenteen reitteinä sekä muodostavat maantieverkon rungon sellaisilla laajoilla alueilla, joilla muutoin olisi vain alempiluokkaisia teitä. Kantatie (kt) Kantatiet yhdistävät kaupunkikeskukset tärkeimpiin liikennetarve-suuntiinsa ja täydentävät valtatieverkkoa. Lyhyehköt kaupunkien yhdyslinkit val-tatieverkkoon luokitellaan pituudesta riippuen seutu- tai yhdysteiksi. Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.
	Moottorikelkkareitin yhteystarve (Maakuntakaava 2040, 2. vaihe) Merkinnällä osoitetaan ohjeelliset olemassa olevat ja suunnitellut maakunnalliset runkoreitit. Suunnittelumääräys: Reitin yksityiskohtaisempi suunnittelu tulee tehdä yhteistyössä maanomistajien kanssa.
	**Luonnon ydinalue** (Maakuntakaava 2040, 2. vaihe) Merkinnällä osoitetaan Natura 2000 -alueiden ja luonnonsuojelualueiden keskittymiä sekä muita maakunnallisesti merkittäviä monimuotoisimpia luontoalueita ja järviluontokokonaisuuksia. Kehittämisperiaate: Alueiden käytössä edistetään luonnon monimuotoisuutta ja luonnonsuojelualueiden keskinäistä kytkeytyneisyyttä.
	**Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti tärkeä alue tai kohde** ma 602 (Pahkamäen koulu) (Maakuntakaava 2040, 2. vaihe) Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön alueet ja kohteet (MA, ma) sekä perinteisen maatalouden ja karjanhoidon muovaamat perinnebiotoopit (ma-b). Merkintä nostaa esille maakunnallisesti merkittävän kulttuuriympäristön, jonka suojelu- tai säilymisedellytykset ratkaistaan tarkemmassa suunnittelussa. Suunnittelumääräys MA- ja ma-merkinnöille: Alueen tai kohteen suunnittelussa on otettava huomioon rakennetun kulttuuriympäristön kokonaisuudet ja ominaislaatu. Alueen tai kohteen erityispiirteitä tulee vaalia. Yksityiskohtaisessa suunnittelussa on

	kiinnitettävä huomiota kulttuuriympäristön vaalimisen näkökulmasta vanhentuneiden asema- ja yleiskaavojen päivittämiseen. Rakennusten säilyttävään korjaamiseen tulee pyrkiä myös päästövaikutusten vuoksi.
SL sl	**Luonnonsuojelualue** sl 509 ja sl 512 (Maakuntakaava 2040, 2. vaihe) Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltavaksi tarkoitettuja alueita. Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus. Suunnittelumääräys: Suojeltaviksi tarkoitetuilla alueilla ei tule tehdä suojeluarvoja heikentäviä toimenpiteitä.



Kuva 7.10 Pohjois-Savon maakuntakaavojen epävirallinen yhdistelmä (Pohjois-Savon liitto 2024). Maakuntakaavojen yhdistelmä sisältää myös Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 2. vaiheen maakuntakaavan. Hankealue ja voimajohtovaihtoehdot on lisätty kaavakartan päälle.

Lisäksi Pohjois-Savossa on vireillä **Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 3. vaihe** (vety, aurinko ja kauppa). Kaavassa käsitellään seuraavia teemakokonaisuuksia: aluerakenne ja elinkeinojen kehittäminen: vähittäiskaupan seudullisesti merkittäviin suuryksikköihin liittyvät muutostarpeet, energia: aurinkovoiman sijoittuminen ja vetytalouden maakuntakaavalliset tarpeet sekä muut teemat, mm. tuulivoimapotentiaali. Läpileikkaava teema on ilmastonmuutos. Maakuntahallitus päätti asettaa Pohjois-Savon maakuntakaavan 3. vaiheen luonnoksena nähtäville valmisteluvaiheen kuulemista varten 4.6.–5.7.2025 väliseksi ajaksi.

Pohjois-Savon maakuntakaavassa 2040, 1. vaihe on annettu koko maakuntakaava-aluetta koskevia suunnittelumääräyksiä liittyen taajamatoimintojen alueisiin, potentiaalisiin tuulivoima-alueisiin, geoenergiaan ja vähittäiskaupan suuryksiköihin.

Pohjois-Savon maakuntakaavassa 2040, 2. vaihe on annettu koko maakuntakaava-aluetta koskevia suunnittelumääräyksiä liittyen ilmastonmuutokseen hillintään ja sopeutumiseen, pintavesien ekologiseen tilaan,

turvetuotantoon, kaupunkiseutuihin, kulttuuriympäristöön, tuulivoimaan, energiansiirtoyhteyksiin, vähittäiskaupan suuryksiköihin ja geoenergiaan:

”Kulttuuriympäristö: Alueidenkäyttöä suunniteltaessa on kiinnitettävä huomiota maakunnan arkeologiseen kulttuuriperintöön ja sen ennakoivaan inventointiin mm. muinaisjäännösten ja historiallisen ajan muinaisjäännöspotentiaalin kartoittamisilla. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on tarkistettava ajantasainen tieto tunnetuista kiinteistä muinaisjäännöksistä Museoviraston muinaisjäännösrekisteristä sekä arvioitava arkeologisten selvitysten tarve. Lisäksi on kiinnitettävä huomiota rakennetun kulttuuriympäristön päivitysinventointien ja modernin aikakauden kohteiden inventointitarpeeseen.

Energiansiirtoyhteydet: Energiantuotantoalueita suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota energiansiirtoyhteyksien järjestämiseen. Lähekkäin sijoittuvien energiatuotantoalueiden liittäminen sähkönsiirtoverkkoon on ensisijaisesti toteutettava olevaan johtokäytävään tai yhteiseen johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankkeiden kanssa. Energiansiirtoyhteyksiä suunniteltaessa on otettava huomioon energiansiirto- ja -tuotantohankkeiden erilliset ja yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, elinkeinoihin, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.”

7.5.4.2 Yleiskaavat

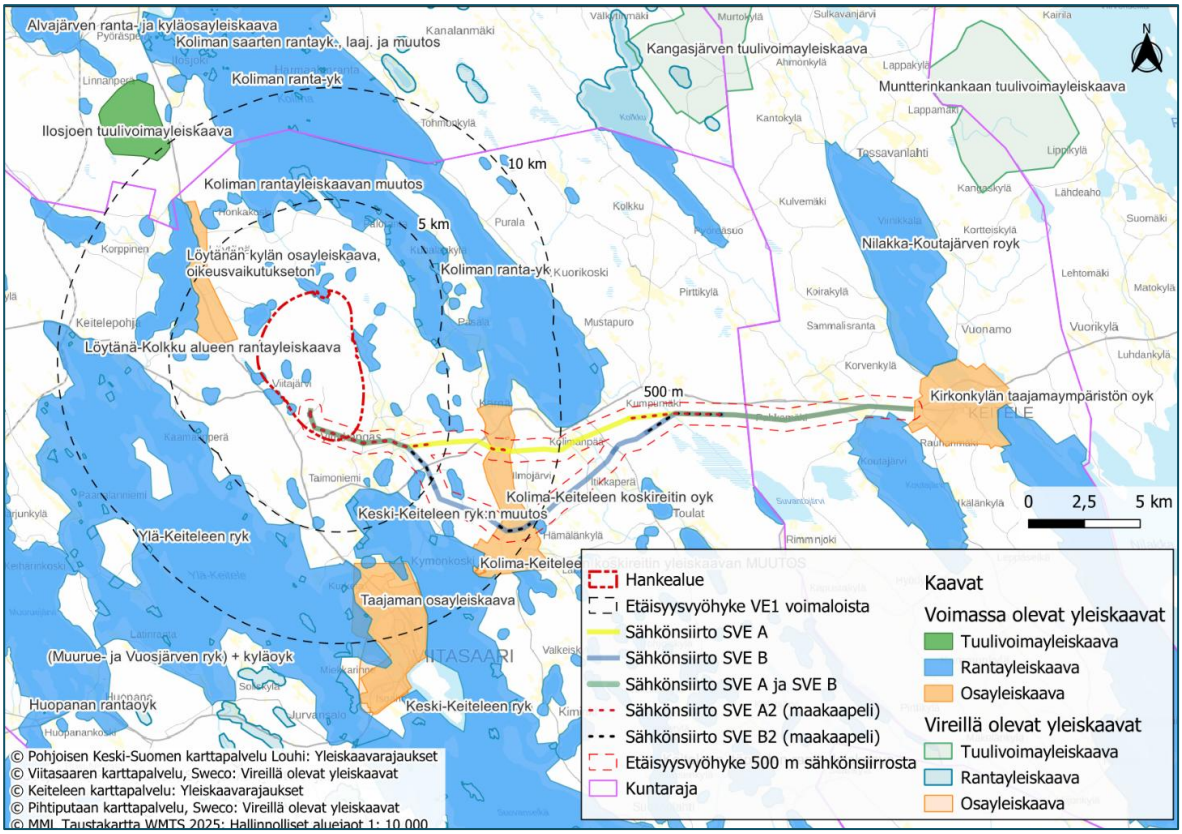
Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueelle sijoittuu voimassa olevan Löytänä-Kolkku rantayleiskaavan (hyväksytty 30.5.2011) yleiskaavoitettuja alueita. (Kuva 7.11)

Lähin oikeusvaikutukseton osayleiskaava sijoittuu hankealueen länsipuolelle noin kilometrin etäisyydelle (n. 2,2 km lähimmästä VE1 ja VE2 voimaloista). Lisäksi viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee useita rantayleiskaavoja. Koliman rantayleiskaavan (hyväksytty 1996) ja Koliman rantayleiskaavamuutoksen (hyväksytty 2012) alueita sijoittuu lähimmillään 3,8 kilometrin etäisyydelle lähimmästä VE1 ja VE2 voimalasta.

Lähin osayleiskaava (Kolima-Keiteleen koskireitin osayleiskaava, hyväksytty 18.10.1993) sijoittuu lähimmillään noin 5,1 kilometrin etäisyydelle hankealueesta (n. 6,3 km lähimmästä VE1 ja VE2 voimalasta). Lähin tuulivoimayleiskaava (Ilosjoen tuulivoimayleiskaava) sijoittuu Pihtiputaan kuntaan noin 8,6 kilometrin etäisyydelle hankealueesta (n. 9,7 km etäisyydelle lähimmästä VE1 ja VE2 voimalasta). Lisäksi Viitasaaren keskustaajaman osayleiskaava (hyväksytty 11.12.1989) sijoittuu lähimmillään noin kuuden kilometrin etäisyydelle hankealueesta (n. 6,5 km etäisyydelle lähimmästä VE1 ja VE2 voimalasta). (Kuva 7.11)

Hankealuetta lähin vireillä oleva yleiskaava on Viitasaaren taajaman osayleiskaava. Hankealueesta etelään yli kymmenen kilometrin etäisyydellä on vireillä Keiteleen länsipuolen rantayleiskaava ja Pihtiputaan kunnassa hankealueesta koilliseen yli kymmenen kilometrin etäisyydellä on vireillä Saani- ja Elämänjärven ja itäisen vesistön rantaosayleiskaava. Kangasjärven tuulivoimahanke sijoittuu noin 17 kilometrin etäisyydelle hankealueesta koilliseen. (Kuva 7.11)



Kuva 7.11 Hankealue suhteessa alueen voimassa oleviin ja vireillä oleviin yleiskaavoihin (Pohjoisen Keski-Suomen karttapalvelu Louhi; Viitasaaren karttapalvelu; Pihtiputaan karttapalvelu; Keiteleen karttapalvelu).

Hankealueelle sijoittuu seuraavia Löytänä-Kolkku rantayleiskaavan merkintöjä: maa- ja metsätalousvaltainen alue (M), loma-asuntoalue (RA), erillispientalojen alue (AO) sekä maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja (MY). Rantayleiskaavan Haapalammen RA-alueelta lähimpään suunniteltuun voimalaan on 1,1 kilometriä molemmissa hankevaihtoehdoissa. RA-alueella on saunarakennus. Rantayleiskaavan Viitajärven AO-alueelle sijoittuu asuinrakennus, jonka etäisyys lähimpään suunniteltuun voimalaan on 1,5 kilometriä molemmissa hankevaihtoehdoissa. Vuorijärven etelärannalle sijoittuvat kaksi RA-rakennuspaikkaa ovat rakentamattomia. Lähimmän RA-rakennuspaikan etäisyys lähimpään suunniteltuun VE1 voimalaa on 1,1 kilometriä. (Kuva 7.16 ja Kuva 7.17)

Voimajohtoreitit

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot (SVE A, SVE A2 ja SVE B, SVE B2) risteävät Kolima-Keiteleen koskireitin osayleiskaavaa (hyväksytty 11.10.1996) Viitasaarella. Lisäksi alle 500 metrin etäisyydelle sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista (SVE A, SVE B ja SVE B2) sijoittuu Viitasaaren ja Keiteleen rantayleiskaava-alueita. Keiteleen kirkonkylän taajamaympäristön osayleiskaava (hyväksytty 23.4.2001) ja sen muutos ja laajennus (hyväksytty 5.11.2012) sijoittuvat sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen loppupään itäpuolelle. (Kuva 7.12)

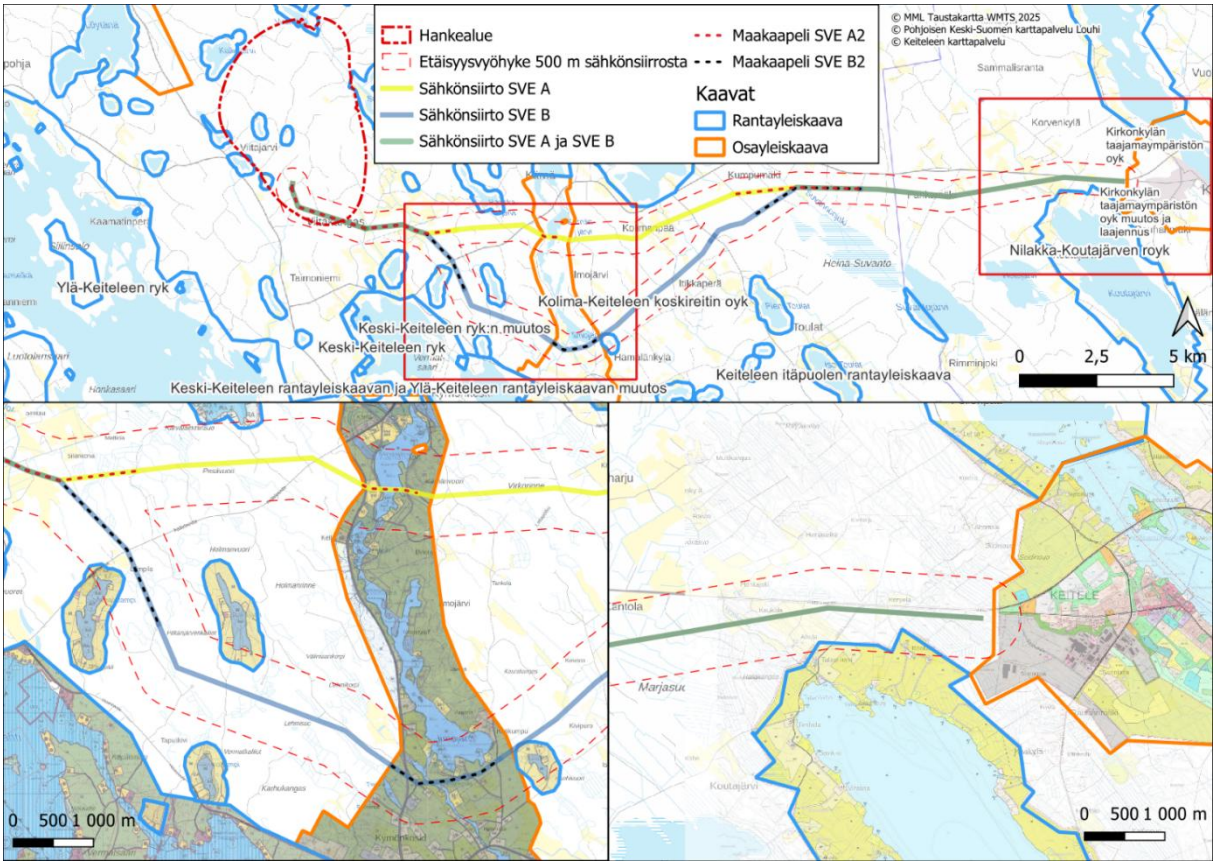
Sähkönsiirtovaihtoehdoille (SVE A, SVE A2 ja SVE B, SVE B2) ja 500 metrin etäisyydellä niistä sijoittuvat seuraavat Kolima-Keiteleen koskireitin osayleiskaavan merkinnät: maa- ja metsätalousalue (M), maa ja metsätalousvaltainen alue, jolla on ympäristöarvoja (MU), vesialue (W), suojelualue (S), yhteisrantaisten lomarakennusten alue (RA2), telttailu- ja leirintäalue (RT) asuinpientalojen alue (AP), maatilojen talouskeskusalue (AM) ja omarantaisten lomarakennusten alue (RA1). Vaihtoehdoissa SVE A2 ja SVE B2 sähkönsiirtoreitti on suunniteltu toteutettavan maakaapelina lähes koko Kolima-Keiteleen koskireitin yleiskaava-alueella, jolle sähkönsiirtoreitit sijoittuvat.

Viitasaarella SVE A sijoittuu pieneltä osin 500 metrin etäisyydelle Löytänä-Kolkku alueen rantayleiskaavoitetusta alueesta Rauskajärven rannalla. 500 metrin etäisyydellä SVE A:sta on voimassa maa- ja metsätalousvaltainen alue (M) sekä loma-asuntoalue (RA).

Viitasaarella sähkönsiirtovaihtoehto SVE B ja SVE B2 sijoittuvat Keiteleen itäpuolen rantayleiskaavan (hyväksytty 25.4.2016) alueiden läheisyyteen. SVE B sivuaa rantayleiskaavan aluetta Hanhijärven rannalla ja Pitkäjärven rannalla. SVE B sekä SVE B2 sijoittuvat lähimmillään noin 170 metrin etäisyydellä Sammalislammen rantayleiskaavoitetusta alueesta. Näillä alueilla 500 metrin etäisyydellä on voimassa maa- ja metsätalousvaltainen alue (M), loma-asuntoalue (RA) ja vesialue (W) -merkinnät.

Sähkönsiirtovaihtoehdot (SVE A ja SVE B) ovat lähimmillään noin 200 metrin päässä Keiteleen kunnan Nilakka-Koutajärven rantaosayleiskaava-alueesta (hyväksytty 9.11.2020). Sähkönsiirtovaihtoehtojen (SVE A ja SVE B) 500 metrin etäisyydelle sijoittuvat Keiteleen Nilakka-Koutajärven rantaosayleiskaavan (hyväksytty 9.11.2020) merkinnät: metsätalousvaltainen alue (M), maatalousvaltainen alue (MT) ja erillispientalojen asuinalue (AO).

500 metrin etäisyydelle sähkönsiirtovaihtoehdoista (SVE A ja SVE B) sijoittuu Keiteleen kirkonkylän taajamaympäristön osayleiskaavan (hyväksytty 23.4.2001) virkistysalue (V) ja maa- ja metsätalousvaltainen alue (M) -merkinnät sekä Kirkonkylän taajamaympäristön osayleiskaavan muutos ja laajennus (hyväksymispäivä 5.11.2012) virkistysalue (V) ja teollisuus- ja varastoalue (T) -merkinnät.



Kuva 7.12 Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen sijoittuminen suhteessa alueen voimassa oleviin yleiskaavoihin (Pohjoisen Keski-Suomen karttapalvelu Louhi; Keiteleen karttapalvelu).

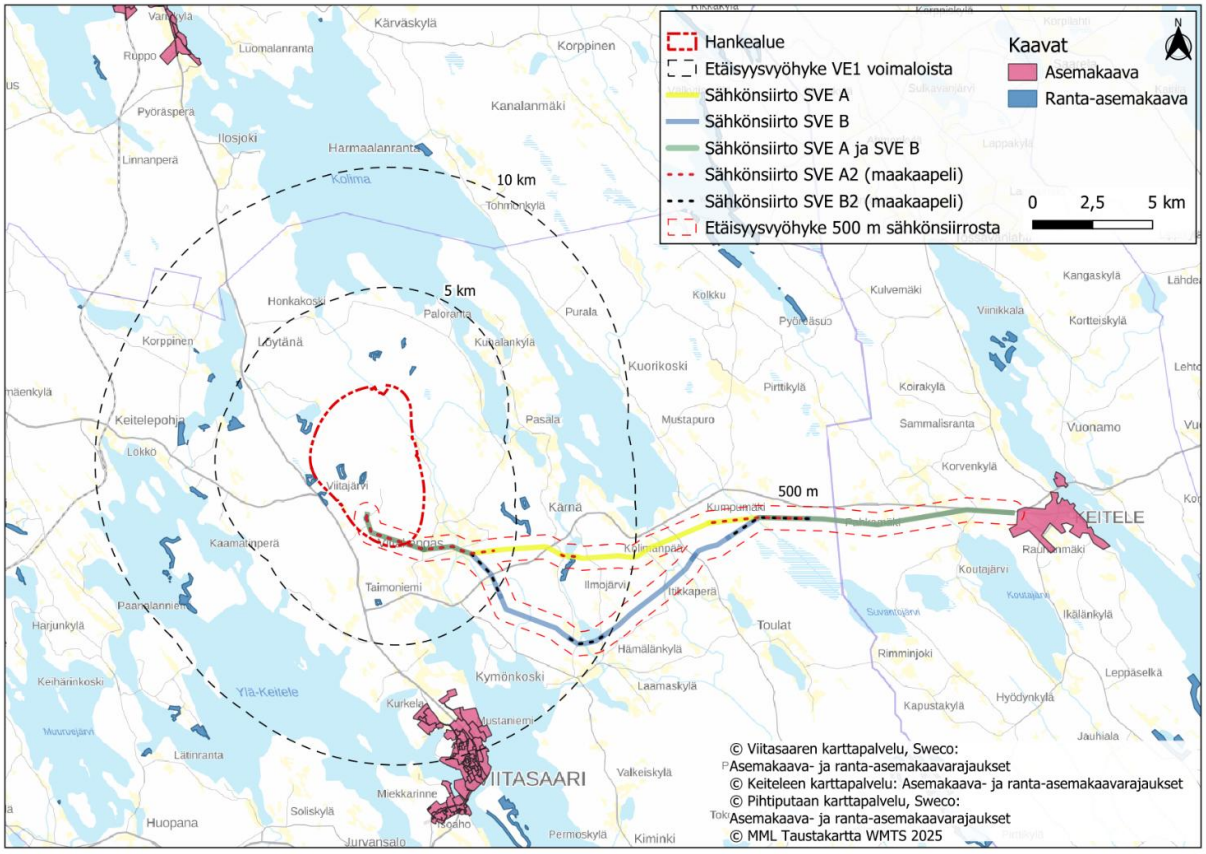
7.5.4.3 Asema- ja ranta-asemakaavat

Tuuli- ja aurinkovoima-alue

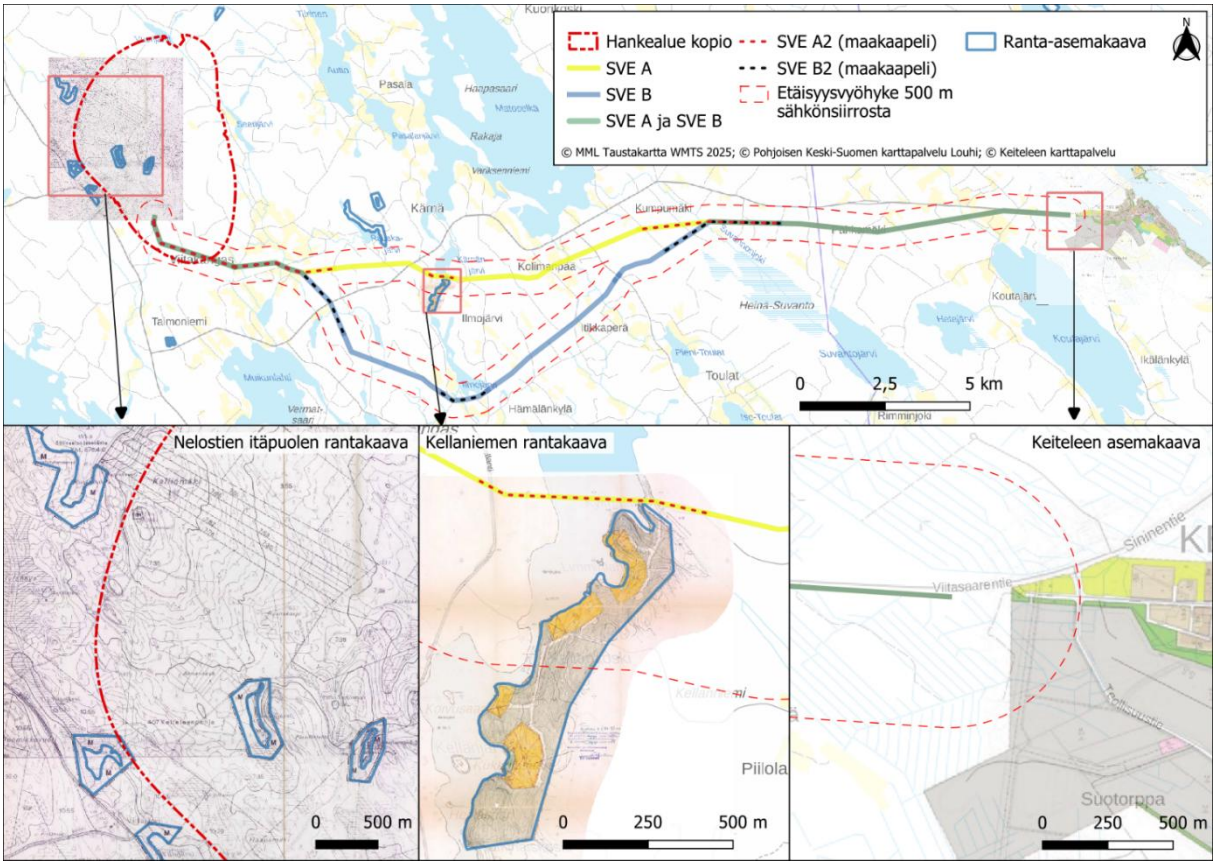
Lähin asemakaavoitettu alue sijaitsee Viitasaaren taajamassa lähimmillään 6,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Muut asemakaava-alueet sijoittuvat kauemmas, noin 15 kilometrin etäisyydelle Pihtiputaan taajamaan ja noin 25 kilometrin etäisyydelle Keiteleen taajamaan. (Kuva 7.13)

Hankealueelle sijoittuu kaksi voimassa olevan Nelostien itäpuolen rantakaavan (hyväksytty 15.12.1997) ranta-asemakaavoitettua aluetta. Hankealueella ranta-asemakaavoitetut alueet ovat Vääräjärven ja Hoikkalammen alueella ja niillä on voimassa merkintä: Maa- ja metsätalousalue, jolla rakentaminen on kielletty (M). Loma-asuntojen rakennuspaikkoja (RA) ei sijoitu hankealueelle.

Nelostien itäpuolen rantakaavan alueita sijoittuu myös viiden kilometrin säteelle hankealueesta. Hankealueesta luoteeseen viiden kilometrin etäisyydellä sijoittuu myös muita voimassa olevia ranta-asemakaavoitettuja alueita.



Kuva 7.13 Hankealue ja sähkönsiirtoreitit suhteessa alueen voimassa oleviin ranta-asemakaavoihin ja asemakaavoihin (Viitasaaren karttapalvelu, Pihtiputaan karttapalvelu, Keiteleen karttapalvelu).



Kuva 7.14 Ranta-asemakaavoitettujen ja asemakaavoitettujen alueiden merkinnät hankealueella ja sähkönsiirtoreiteillä (Pohjoisen Keski-Suomen karttapalvelu Louhi ja Keiteleen karttapalvelu).

Voimajohtoreitit

Sähkönsiirtovaihtoehto SVE A ja SVE A2 sijoittuu Kärnänjärven eteläosaan sijoittuvan Kellaniemen rantakaavan (hyväksytty 18.8.1986) pohjoispuolelle. Kärnänjärven ylitys on suunniteltu tehtäväksi maakaapelilla vaihtoehdossa SVE A2. 500 metrin etäisyydelle sähkönsiirrosta sijoittuu rantakaavan maa- ja metsätalousaluetta (M) ja loma-asuntojen korttelialuetta (RA). RA-alueilla on olemassa olevia lomarakennuksia, mutta myös rakentamattomia rakennuspaikkoja. Molemmat sähkönsiirtovaihtoehdot (SVE A ja SVE B) sijoittuvat noin 250 metrin etäisyydelle Keiteleen asemakaavasta (hyväksytty 25.2.2014), jolle sijoittuu teollisuus- ja varastorakennusten korttelialue (T-1), lähivirkistysalue (VL) ja maa- ja metsätalousalue (M).

7.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

7.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueella maankäytön herkkyys on kohtalainen molemmissa hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2. Tuuli- ja aurinkovoimalat rajoittavat muuta maankäyttöä vain välittömässä lähiympäristössään. Hankealueen lounais- ja pohjoisosaan ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuu rakentamista ohjaava rantayleiskaava. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakennusalueiden ulkopuolella hankealueen maankäyttö, lähinnä metsätalouskäyttö, voi jatkua entisellään.

Voimajohtoreittien vaikutusalueella (SVE A, SVE A2 ja SVE B, SVE B2) maankäytön herkkyys on vähäinen, mutta vaihtoehdoissa SVE A ja SVE B maankäytön muutos on kohtalainen ja vastaavasti vaihtoehdoissa SVE A2 ja SVE B2 maankäytön muutos on vähäinen. Voimajohtoreitti rajoittaa uutta rakentamista johtoalueella ja kaapelialueella.

7.6.2 Suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 7.2) on avattu valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista Karhukorven 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. Tuulivoimahanke vaikuttaa yhdyskuntarakenteen muotoutumiseen siten, että tuulivoimayleiskaavan alueelle ei jatkossa voi sijoittua asumista.
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.
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 mahdollisimman etäälle asutuksesta ja muista häiriintyvistä kohteista haittojen ehkäisemiseksi.
Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien	Voimalat on sijoitettu mahdollisimman 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.	Sähkönsiirron liityntää varten hankkeessa rakennetaan uusi voimajohto hankealueelta itään.
Hanke on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen.	

7.6.3 Suhde maakuntakaavaan

7.6.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Keski-Suomen maakuntakaavat

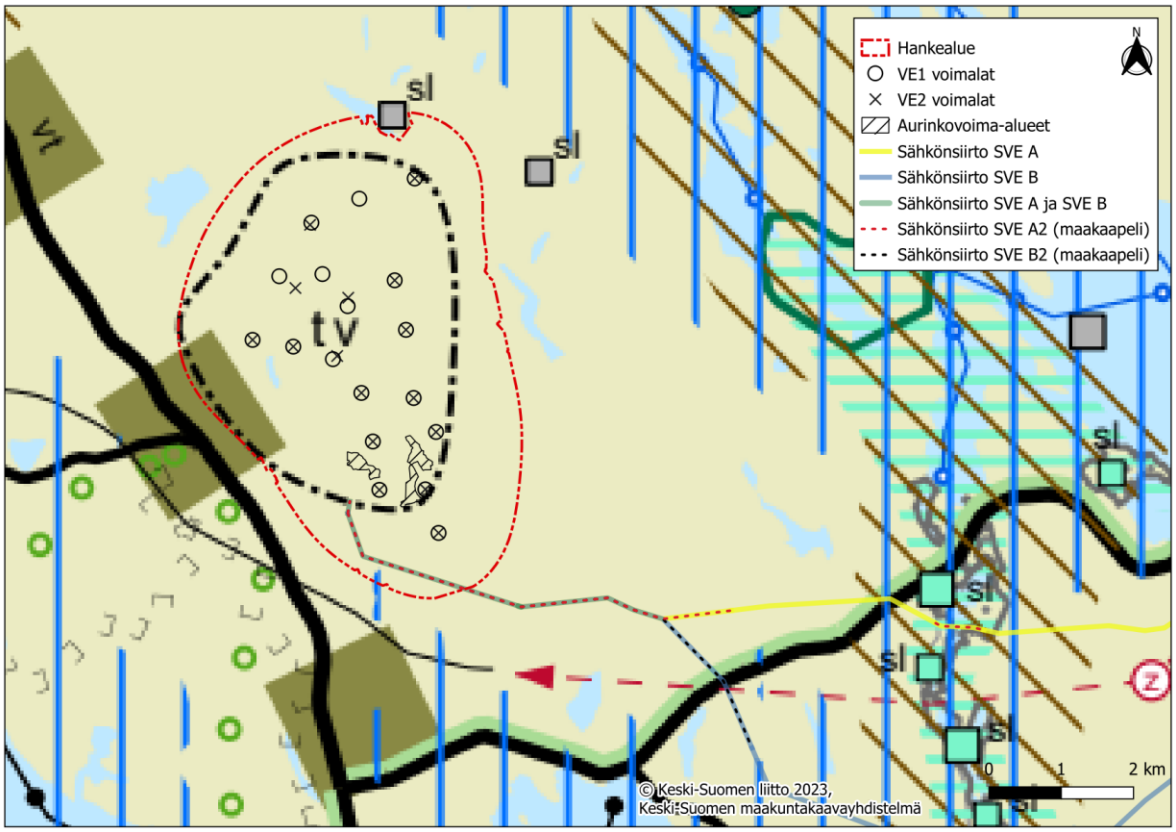
Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueella on voimassa Keski-Suomen maakuntakaava ja Keski-Suomen maakuntakaava 2040. Hankealue on Keski-Suomen maakuntakaava 2040:ssä pääosin osoitettu tuulivoimatuotantoon soveltuvaksi alueeksi (tv). Alueelle on maakuntakaavan puolesta mahdollista sijoittaa kymmenen tai useampia voimaloita. Hankkeessa esitetty alueen käyttötarkoitus toteuttaa maakuntakaavassa esitettyä tavoitetta.

Keski-Suomen maakuntakaavassa hankealuetta koskevat seuraavat merkinnät: Valtatie 4 kehittämisakseli ja Biotalouteen tukeutuva alue. Hanke ei ole ristiriidassa kaavamerkintöjen kanssa. Biotalouteen tukeutuvan alueen suunnittelumääräyksen mukaan *”Alueen suunnittelussa varmistetaan maa- ja metsätalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toiminta- ja kehittämisedellytykset sekä turvataan hyvien ja yhtenäisten metsä- ja peltoalueiden säilyminen maaseutuelinkeinojen käytössä.”* Maankäytöllisesti tuulivoimaloiden välitön ympäristö on pois metsätalouskäytöstä, mutta maa- ja metsätaloutta voi edelleen harjoittaa voimaloiden ympäristössä. Aurinkovoima-alueet poistuvat kokonaan metsätalouden ja muiden elinkeinojen käytöstä, myös virkistyskäytöstä. Aurinkovoima-alueet aidataan tarvittaessa ilkivallan estämiseksi tai asukkaiden turvallisuuden takaamiseksi.

Suunnitellut tuulivoimalat (VE1 ja VE2) sijoittuvat Keski-Suomen maakuntakaavan 2040 tv-alueelle eteläisintä voimalaa lukuun ottamatta (Kuva 7.15). Maakuntakaava on AKL 32 §:n mukaisesti ohjeena yleiskaavan laatimisessa. Kaavajärjestelmän perusperiaatteena on, että yleispiirteisempää maankäyttösuunnitelmaa täsmennetään yksityiskohtaisemman suunnitelman yhteydessä. Maakuntakaavassa esitettyä rajausta on mahdollista täsmentää tarkemmassa suunnittelussa. Aluetta ei ole varattu maakuntakaavassa muuhun tarkoitukseen, mikä estäisi tuulivoimarakentamisen, joten Karhukorven tuulivoimaloiden lievä poikkeama ei vaaranna maakuntakaavan keskeisiä tavoitteita.

Maakuntakaavassa on tuulivoimatuotantoon soveltuvalle alueelle aluekohtaisia tarkentavia määräyksiä, jossa myös Karhukorpi on mainittu. Määräyksen mukaan *”yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei tuulivoimarakentamisesta aiheudu merkittävää haitallista vaikutusta valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille.”* Lisäksi *”yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei tuulivoimarakentamisesta aiheudu merkittävää haitallista vaikutusta valtakunnallisesti merkittäville rakennetuille kulttuuriympäristöille.”* Maisemavaikutuksia on arvioitu yksityiskohtaisemmin YVA-selostuksen luvussa 8. Vaikutusten arviointi tarkentuu kaavoitusvaiheessa, kun suunnittelu tarkentuu.

Hankealueen läheisyyteen, sen pohjois- ja koillispuolelle sijoittuu kaksi Natura 2000 -verkostoon kuuluvaa aluetta sekä suojelualuetta (sl) (Haarapuronniitty - Vuorijärvi). Hankkeen vaikutukset Natura-alueisiin ja luonnonsuojelualueisiin on arvioitu YVA-selostuksen luvussa 17.



Kuva 7.15 Tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueiden alustava sijoittuminen suhteessa tv-alueeseen. Hankealue, voimalasijainnit ja sähkönsiirtovaihtoehdot on lisätty kaavakartan päälle.

Suhde maakuntakaavojen yleismääräyksiin

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 7.3) on avattu Keski-Suomen maakuntakaavan ja Keski-Suomen maakuntakaavan 2040 koko maakuntaa koskevien suunnittelumääräysten toteutumista Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa.

Taulukko 7.3 Maakuntakaavojen koko maakuntaa koskevien suunnittelumääräyksien toteutuminen hankkeessa.

Maakuntakaavan suunnittelumääräys	Karhukorpi
Biotalous: Maa- ja metsätalous sekä turvetuotanto tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että kulloinkin voimassa olevassa Keski-Suomen pintavesien toimenpideohjelmassa esitetyt vesienhoidon tavoitteet saavutetaan.	Aluetta voi käyttää metsätalouteen entiseen tapaan.
Uusiutuva energia: Tuulivoiman ja siihen liittyvän sähkönsiirron suunnittelussa tulee ottaa huomioon vaikutukset asutukseen, liikenneväyliin, maisemaan, kulttuuriperintöön, virkistykseen, elinkeinoihin, luontoon, pinta- ja pohjavesiin ja eri hankkeiden yhteisvaikutukset sekä vaikutukset ilmastoon ja luonnon monimuotoisuuteen.	YVA:n yhteydessä on selvitetty vaikutukset ja otettu huomioon.
Yli 50 metriä (kokonaiskorkeus maanpinnasta) korkeiden tuulivoimaloiden rakentamisesta tulee pyytää lausunto Puolustusvoimien pääesikunnalta. Tuulivoimaloita ei saa	Hankkeesta on pyydetty ja saatu lausunto Puolustusvoimien pääesikunnalta. Alle neljän kilometrin etäisyydellä ei sijaitse puolustusvoimien alueita, eikä 12 kilometrin etäisyydellä varalaskupaikkoja.

Maakuntakaavan suunnittelumääräys	Karhukorpi
rakentaa alle 4 km:n etäisyydelle Puolustusvoimien alueista eikä alle 12 km:n etäisyydellevaralaskupaikoista. Asuin-, kauppa-, teollisuus-, työpaikka- tai vapaa-ajan alueita suunniteltaessa on mahdollisuuksien mukaan selvitettävä geoenergian ja puun hyödyntämismahdollisuudet.	Hankkeessa suunnitellaan tuuli- ja aurinkoenergia-aluetta. Tuuli- ja aurinkoenergiatuotanto ei sulje pois mahdollisuutta geoenergian tai puun hyödyntämiseen.
Kulttuuriympäristö: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon tunnetut muinaisjäännökset ja maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet sekä arvokkaat perinnemaisemat. Ajantasainen tieto on tarkistettava museoviranomaiselta ja perinnemaisemien osalta toimivaltaiselta viranomaiselta. Maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet on esitetty maakuntakaavan alueluettelossa.	Suunnittelussa on selvitetty ja otettu huomioon muinaisjäännökset, rakennetun kulttuuriympäristön kohteet ja arvokkaat perinnemaisemat.
Luonnonvarat: Pohjavesiluokituksen mukaisia alueita koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, että pohjaveden kemiallinen ja määrällinen tila ei niiden vaikutuksesta heikkene. Pohjavesiluokituksen alueet on esitetty maakuntakaavan alueluettelossa.	Tuuli- ja aurinkovoima-alueella ei ole pohjavesialueita. Vaikutuksia lähimpiin pohjavesialueisiin on käsitelty luvussa 11.

7.6.3.2 Voimajohtoreitit

Keski-Suomen maakuntakaavat

Voimajohtoreittien SVE A ja SVE A2 sekä SVE B ja SVE B2 alueella on voimassa Keski-Suomen maakuntakaava ja Keski-Suomen maakuntakaava 2040.

Voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat maakuntakaavan voimalinjan yhteystarvemerkinnän tuntumaan, mikä tukee maakuntakaavan tavoitetta voimalinjan sijainnista.

Reittivaihtoehdot kulkevat Natura 2000 -alueen (Kolima-Keitele -koskireitti), maakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen (Kymönkosken reitti), kulttuuriympäristön vetovoima-alueen sekä matkailun- ja virkistyksen vetovoima-alueen halki.

Voimajohtoreiteillä on vaikutusta alueen maisemaan. Maakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen suunnittelumääräyksen mukaan *”Alueella tulee edistää kestävän maatalouden harjoittamista. Alueen suunnittelussa on otettava huomioon arvokkaan maisema-alueen kokonaisuus, ominaispiirteet ja identiteetti. Alueilla metsien hoito ja käyttö perustuu voimassa olevaan metsälainsäädäntöön.”* Kulttuuriympäristön vetovoima-alueen suunnittelumääräyksen mukaan *”Alueen kehittämisessä tulee hyödyntää kulttuuriympäristön monimuotoisuutta. Alueidenkäytön suunnittelulla edistetään kulttuuriympäristöjen kestävää käyttöä ja hoitoa. Alueilla metsien hoito ja käyttö perustuu voimassa olevaan metsälainsäädäntöön.”* Lisäksi Matkailun ja virkistyksen vetovoima-alueen suunnittelumääräyksen mukaan *”Alueidenkäytön suunnittelussa turvataan toimivat reitistöt ja virkistysalueet ja niiden maisema- ja ympäristöarvot sekä matkailullinen hyödyntäminen. Alueen käytön suunnittelussa on huolehdittava, ettei hanke tai suunnitelma yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkoston perusteena olevia luonnonarvoja. Metsien hoito ja käyttö perustuu voimassa olevaan metsälainsäädäntöön.”* Maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella, johon myös kulttuuriympäristön vetovoima-alue ja matkailun ja virkistyksen vetovoima-alue sijoittuu, vesistön ylitys on suunniteltu tehtäväksi maakaapelilla vaihtoehdoissa SVE A2 ja SVE B2.

Lisäksi molemmat voimajohtovaihtoehdot ylittävät maisema- ja matkailutien. Maisema- ja matkailutien kohdalla sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE B2 risteämä on tarkoitus toteuttaa maakaapelina, muissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa ilmajohdolla.

Reittivaihtoehdot ohittavat luonnonsuojelu- ja Natura 2000 -alueen (Heinä-Suvanto, Heinä-Suvanto -Hetejärvi). Luonnonsuojelualueen suojelumääräyksen mukaan *"Alueella ei saa ryhtyä sellaisiin toimenpiteisiin, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Suojelumääräys on voimassa, kunnes suojelualue varsinaisesti perustetaan. Naturaan tai suojeluohjelmiin kuulumattomat alueet on eritelty alueluettelossa ja niiden toteutus perustuu vapaaehtoisuuteen."* Tällä kohdalla voimajohdot on tarkoitus toteuttaa maakaapelina vaihtoehdoissa SVE A2 ja SVE B2.

Muuten reittivaihtoedot kulkevat biotalouteen tukeutuvalla alueella. Suunnittelumääräyksen mukaan *"Alueen suunnittelussa varmistetaan maa- ja metsätalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toiminta- ja kehittämisedellytykset sekä turvataan hyvien ja yhtenäisten metsä- ja peltoalueiden säilyminen maaseutuelinkeinojen käytössä."* Voimajohdon rakentamisen myötä metsätalousmaata poistuu metsätalouskäytöstä. SVE A ja SVE B kulkevat pieneltä osin peltoalueiden poikki. Voimajohtoalueilla peltoviljely voi jatkua.

Keski-Suomen maakuntakaavoissa ei ole sellaisia maankäytön varauksia, jotka eivät olisi yhteensovitettavissa voimajohdon kanssa, kunhan suunnittelumääräykset huomioidaan. Hankkeen vaikutukset maisemaan on arvioitu luvussa 8 ja Natura-alueisiin sekä luonnonsuojelualueisiin luvussa 17.

Pohjois-Savon maakuntakaavat

Voimajohtoreitit SVE A ja SVE B sijoittuvat noin 7,5 kilometrin matkalta Pohjois-Savon maakunnan puolelle. Voimajohtojen läheisyyteen sijoittuu merkintöjä seuraavista maakuntakaavoista: Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 vaihe 1 ja Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 vaihe 2, joka ei ole vielä lainvoimainen.

Voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat maakuntakaavan (Maakuntakaava 2040, 1. vaihe ja Maakuntakaava 2040, 2. vaihe) ohjeellisen sähkönsiirtolinja ja jännite -merkinnän tuntumaan, mikä tukee maakuntakaavan tavoitetta voimalinjan sijainnista. Ohjeellinen sähkönsiirtolinja ja jännite kulkee Viitasaarentien pohjoispuolella ennen Keiteleen keskusta-aluetta. Karhukorven hankkeessa voimajohdot on suunniteltu kulkevaksi Viitasaarentien eteläpuolta.

Moottorikelkkareitin yhteystarve (Maakuntakaava 2040, 2. vaihe) kulkee osittain 500 metrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä SVE A ja SVE B. Kulkeminen tai tilapäinen oleskelu, esimerkiksi moottorikelkkailu, voimajohtoalueella on sallittua, joten voimajohto ei rajoita moottorikelkkailua.

Reittivaihtoehdot sivuavat luonnon ydinaluetta (Maakuntakaava 2040, 2. vaihe), jonka kehittämisperiaatteen mukaan *"Alueiden käytössä edistetään luonnon monimuotoisuutta ja luonnonsuojelualueiden keskinäistä kytkeytyneisyyttä*". Reittivaihtoehtojen etäisyys luonnonsuojelualueisiin on kuitenkin yli 2 kilometriä. Vaikutuksia luonnonsuojelualueisiin on käsitelty luvussa 17.

Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 2 vaiheessa on energiansiirtoyhteyksiä koskeva suunnittelumääräys. Sen mukaan *"Energiantuotantoalueita suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota energiansiirtoyhteyksien järjestämiseen. Lähekkäin sijoittuvien energiatuotantoalueiden liittäminen sähkönsiirtoverkkoon on ensisijaisesti toteutettava olevaan johtokäytävään tai yhteiseen johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankkeiden kanssa. Energiansiirtoyhteyksiä suunniteltaessa on otettava huomioon energiansiirto- ja -tuotantohankkeiden erilliset ja yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, elinkeinoihin, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia*." Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa arvioidaan myös sähkönsiirtoa ja YVA-selostuksessa arvioidaan vaikutuksia kattavasti.

Pohjois-Savon maakuntakaavoissa ei ole sellaisia maankäytön varauksia, jotka eivät olisi yhteensovitettavissa voimajohdon kanssa.

7.6.4 Suhde yleis- ja asemakaavoihin

7.6.4.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueella on voimassa Löytänä-Kolkku rantayleiskaavan yleiskaavoitettuja alueita. Rantayleiskaavan alueita on myös hankealueen välittömässä läheisyydessä Viitajärven, Keski-Viitajärven, Kalliojärven, Vuorijärven ja Saarijärven ranta-alueilla (Kuva 7.16 ja Kuva 7.17).

Hankealueella Haapalammen rannalle sijoittuu RA-alue, jolla sijaitsee rakennustietojen mukaan saunarakennus. RA-rakennuspaikka sijoittuu 1,1 kilometrin etäisyydelle lähimmästä VE1 ja VE2 voimalasta ja sillä sijaitseva saunarakennus noin 1,2 kilometrin etäisyydelle lähimmästä VE1 ja VE2 voimalasta. Viitajärven rannalla sijaitseva AO-alue sijoittuu pieneltä osin hankealueelle. AO-alueella sijaitsee asuinrakennus, joka sijoittuu 1,5 kilometrin etäisyydelle lähimmästä VE1 ja VE2 voimalasta. Tuulivoimaloiden sijoittelun perusteella hankkeen meluvaikutukset asuinrakennukselle jäävät alle 40 dB:n ohjearvon. Hankealueen pohjoisosassa Vuorijärven rannalla sijaitsee Löytänä-Kolkku rantayleiskaavan loma-asuntoalue, jossa on rakentamattomia rakennuspaikkoja. Yhdelle rakennuspaikoista ulottuu pieneltä osin 40 dB:n meluvaikutus vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 40 dB:n meluvaikutus ei ylity. Voimassa olevan Löytänä-Kolkku rantaosayleiskaavan osalta tulee tuulivoimaosayleiskaavaa laadittaessa tarkastella laskennallisen melualueen ulottumista rantaosayleiskaavan rakennuspaikoille ja tarvittaessa pohtia voimassa olevan rantaosayleiskaavan muuttamista, mikäli tuulivoimaloiden sijoittelusuunnitelulla ei pystytä varmistumaan meluohjearvojen alittumisesta olemassa olevien ja kaavassa osoitettujen rakennuspaikkojen osalta.

Hankealueelle sijoittuu kaksi Nelostien itäpuolen rantakaavan ranta-asemakaavoitettua aluetta. Hankealueella ranta-asemakaavoitetut alueet ovat Vääräjärven ja Hoikkalammen alueella ja niillä on voimassa merkintä: Maa- ja metsätalousalue, jolla rakentaminen on kielletty (M). Suunnitellut voimalasijainnit eivät sijoitu rantakaavan M-alueille. Voimassa olevat ranta-asemakaavat säilyvät voimassa, kunnes ne kumotaan tai päivitetään kaavamuutoksella. Kulloinkin voimassa oleva rantayleiskaava on ohjeena ranta-asemakaavaa muutettaessa.

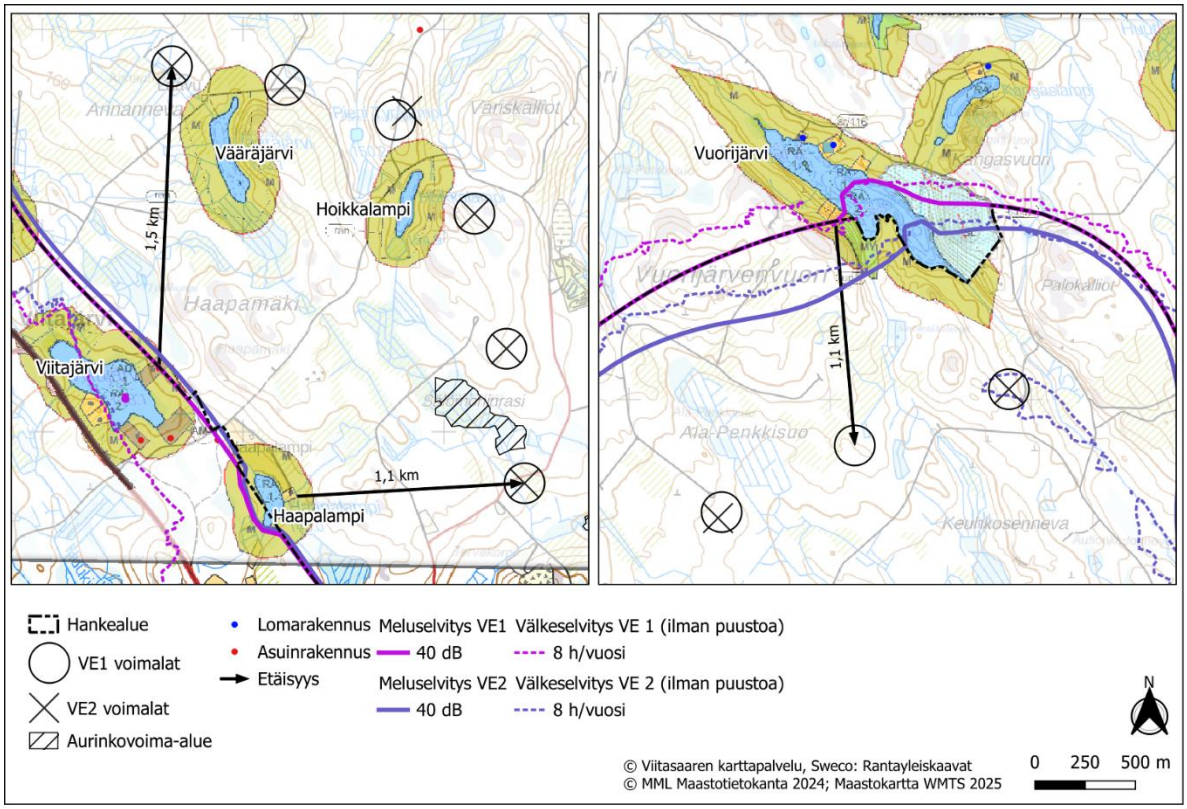
Tuulivoimalat sijoitetaan siten, ettei melutaso ylitä 40 desibeliä vakituisen ja loma-asutuksen alueilla, eikä kaavojen mukaisilla rakennuspaikoilla.

Tuulivoima-alueen vaikutukset ranta-asema- ja yleiskaavoihin ovat maisemavaikutuksia sekä melu- ja välkevaikutuksia. Tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja Maanmittauslaitoksen mukaisten asuin- tai lomarakennusten kohdalla kummassakaan hankevaihtoehdossa.

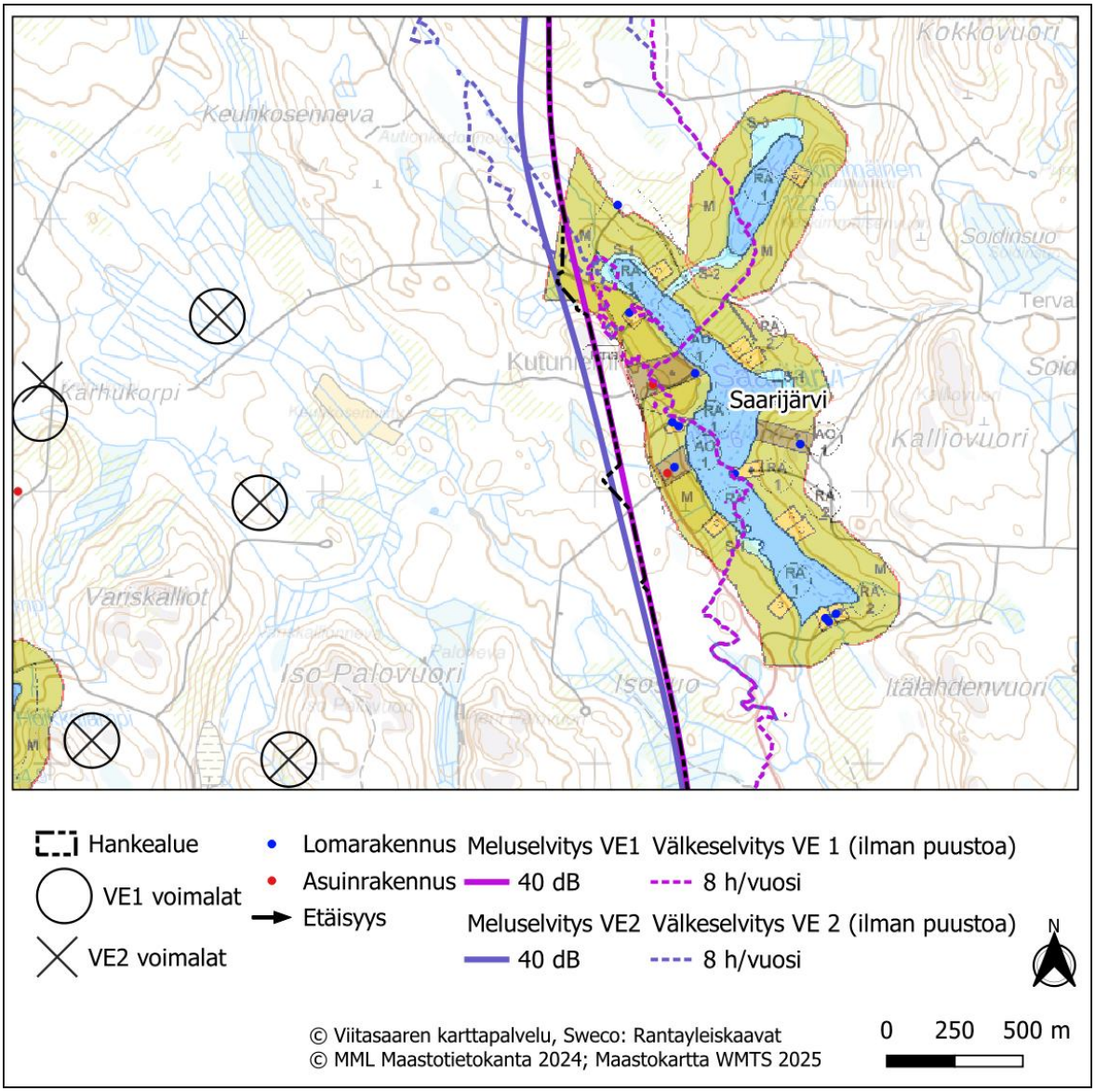
Löytänä-Kolkku rantayleiskaavan RA-, AO- ja M-alueita Haapalammen, Viitajärven, Vuorijärven ja Saarijärven rannoilla sijoittuu varjostusvaikutuksen alueelle (yli kahdeksan tuntia varjoja/välkettä vuodessa), kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu. Lisäksi Vuorijärven rannalla MY- ja SL-aluetta sijoittuu varjostusvaikutusten alueelle. Yli kahdeksan tunnin vuotuiselle välkkeelle altistuu joitakin loma- ja asuinrakennuksia molemmissa hankevaihtoehdossa. Hankealueen keskellä sijaitseva asuinrakennus ei ole asuinkäytössä ja on purkukuntoinen. Rakennuksen purkaminen on aloitettu keväällä 2025 ja sen purkaminen on joulukuussa 2025 vielä kesken. Lisäksi Saarijärven rannalle sijoittuu kaksi rakentamatonta rakennuspaikkaa, jotka ovat varjostusvaikutuksen alueella (yli kahdeksan tuntia varjoja/välkettä vuodessa).

Maisemavaikutuksia on tarkasteltu selostuksen luvussa 8. Vaikutuksia äänimaisemaan on arvioitu luvussa 20 ja valo-olosuhteisiin luvussa 21.

Aurinkovoima-alueilla ei ole vaikutuksia yleis- tai asemakaavoihin.



Kuva 7.16 Löytänä-Kolkku rantayleiskaavan (Viitajärvi, Haapalampi, Vääräjärvi, Hoikkalampi sekä Vuorijärvi) ja asuin- ja lomarakennusten sijoittuminen suhteessa Karhukorven tuulivoimahankkeeseen. Kartalla on esitetty myös meluselvityksen mukainen 40 dB:n raja-arvon mukainen alue ja varjostusmallinnuksen mukainen 8 h/vuodessa raja-arvon mukainen alue.



Kuva 7.17 Löytänä-Kolkku rantayleiskaavan (Saarijärvi) ja asuin- ja lomarakennusten sijoittuminen suhteessa Karhukorven tuulivoimahankkeeseen. Kartalla on esitetty myös meluselvityksen mukainen 40 dB:n raja-arvon mukainen alue ja varjostusmallinnuksen mukainen 8 h/vuodessa raja-arvon mukainen alue.

7.6.4.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittien varrelle sijoittuu Kolima-Keiteleen koskireitin osayleiskaavan alueita Viitasaarella. Lisäksi alle 500 metrin etäisyydelle sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista sijoittuu Viitasaaren ja Keiteleen rantayleiskaava-alueita sekä Keiteleen kirkonkylän taajamaympäristön yleiskaava-aluetta. Tarkemmat etäisyydet kaavoihin on esitetty luvussa 7.5.4.3.

Suunnitellut sähkönsiirtoreittivaihtoehdot (SVE A, SVE A2 ja SVE B, SVE B2) sijoittuvat Kolima-Keiteleen koskireitin osayleiskaavan alueelle. SVE A ja SVE A2 sijoittuvat osittain yhteisrantaisten lomarakennusten alueelle (RA2) ja SVE B ja SVE B2 sijoittuvat pieneltä osin asuinpientalojen alueelle (AP). Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa voi olla tarpeen siirtää hieman reittiä tai laatia kaavamuutos, jos sähkönsiirtoreitti sijoittuu voimassa olevassa kaavassa osoitetulle rakennuspaikalle.

Ilmajohtojen osalta (SVE A ja SVE B sekä ilmajohto-osuudet SVE A2 ja SVE B2) sähkönsiirron johtoaukean aiheuttamalla näkymien muutoksella voi olla epäsuora maankäytöllinen vaikutus, joka ilmenee mahdollisena kiinteistöjen haluttavuuden tai asumisviihtyvyyden laskuna. Maiseman muutoksen kokeminen on subjektiivista. Maakaapelin osalta (SVE A2 ja SVE B2) Kolima-Keiteleen koskireitin osayleiskaava-alueella on huomioitava, että kaapelin päälle ei voi rakentaa.

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. Rakentamisvaiheessa kunkin tuulivoimalan ympäriltä raivataan puusto noin 2 hehtaarin alueelta. Osa raivatusta alueesta palautuu metsätalouskäyttöön heti rakentamisen jälkeen. Valtaosalla tuulivoima-alueesta maankäyttö voi jatkua entisellään.

Huoltotiet tehdään parantamalla alueen nykyisiä teitä ja rakentamalla uusia. Hankealueen nykyistä peruspa-rannettavaa tiestöä tuulivoima-alueen osalta on noin 8,6–8,8 kilometriä. Uutta tiestöä tarvitaan noin 9,1–10,4 kilometriä. Uusi tiestö vähentää metsää. Kaadetuista puista saadaan myynti- ja verotuloja. Tiet palvelevat myös paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia.

Rakentamisen aikana vapaata liikkumista rajoitetaan paikoitellen ja ajoittain, metsästys- ja virkistyskäytössä on noudatettava erityistä varovaisuutta. Rajoitukset kohdistuvat pienelle alueelle ja pääosin poistuvat tuulivoima-alueelta rakentamisen päätyttyä.

Hankealueen keskiosassa noin 230 metrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä suunnitellusta voimalasta sijaitsee käytöstä poistunut Varsikallion kaatopaikka. Teiden ja voimaloiden rakentamisesta aiheutuu jonkin verran tärinää rakennusalueen välittömässä läheisyydessä.

Aurinkovoima-alueet sijoittuvat ojitetuille metsäalueille. Aurinkovoima-alueiden osalta uutta tiestöä tarvitaan noin 1,5 kilometriä. Alueet raivataan puustosta ja alueelle rakennetaan paneelirivistöt ja tarvittavat huoltotiet. Pelastuslaitosten kumppanuusverkoston Aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuusohjeen (2024) mukaan pelastustoiminnan kannalta voimalakentän suunnittelussa tulee huomioida lähestymisreitit voimalakentälle useammasta suunnasta, pelastustiemitoituksen täyttävät ajoväylät voimalakentälle sekä mahdollisuus kiertää kenttä ja paneeliryhmät ympäri raskaalla ajoneuvokalustolla. Paneelikentille tulee muodostaa palon sammuttamisen ja rajoittamisen mahdollistavat rajoituslinjat ja ajoväylät paneeliryhmien välille sekä paneelikentän ja ympäröivän alueen välille. Voimalakentän läheisyyteen suositellaan lisäksi järjestettäväksi sammutusveden saanti lähestymisreittien varrelle.

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 7.18) Aitaaminen ei ole välttämätöntä, sillä asutus alueella on vähäistä. Aitaaminen sen sijaan haittaisi eläinten liikkumista. Aurinkovoima-alueen vaikutukset maankäyttöön ovat hankkeen elinkaarta ajatellen pitkäkestoiset, mutta kohdistuvat vain pieneen osaan hankealueesta. Käytöstä poistuva maa-ala on 23 hehtaaria (1 % hankealueen kokonaispinta-alasta). Näin ollen aurinkovoima-alueen vaikutukset maankäyttöön jäävät vähäisiksi.



Kuva 7.18 Havainnekuvaesimerkki aurinkovoimakentästä (FCG Rakennettu Ympäristö Oy 2024).

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 ei ole huomioitu aurinkovoima-alueiden tiestöä, koska aurinkovoima-alueiden teiden pinta-alat sisältyvät jo aurinkovoima-alueiden pinta-aloihin.

Hankkeen rakenteiden vaatimat pinta-alat	VE1	VE2
Voimalat (kappalemäärä ja maa-ala hehtaareina)	18 kpl n. 36 ha	16 kpl n. 32 ha
Aurinkovoima-alueet (hehtaaria)	23 ha	23 ha
Tuulivoima-alueen uusi tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien leveys 10 m puutonta aluetta)	10,4 km 10,4 ha	9,1 km 9,1 ha
Aurinkovoima-alueen uusi tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien leveys 5 m puutonta aluetta)	1,5 km 0,8 ha	1,5 km 0,8 ha
Tuulivoima-alueen parannettava tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien levenemä 5 m puutonta aluetta)	8,8 km 4,4 ha	8,6 km 4,3 ha
Aurinkovoima-alueen parannettava tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien leveys 5 m puutonta aluetta)	0 km 0 ha	0 km 0 ha
Uusi tiestö, yhteensä	11,9 km	10,6 km
Parannettava tiestö, yhteensä	8,8 km	8,6 km
Sähköasema (ml. akkuvarastoalue)	6 ha	6 ha
Yhteensä (hehtaaria)	**n. 74 ha**	**n. 68 ha**
Osuus hankealueen kokonaispinta-alasta (%)	**3,2 %**	**3,0 %**

7.6.5.2 Voimajohtoreitit

Sisäiset sähkönsiirtoreitit toteutetaan maakaapeleilla. Sähkö siirretään tuulivoimaloilta maakaapeleilla tuulivoima-alueella sijaitsevalle sähköasemalle. Maakaapelit sijoittuvat hankealueen sisällä lähinnä metsätalousalueelle ja teiden rinnalle.

Ulkoiset voimajohtoreitit sijoittuvat suurilta osin metsätalouskäytössä olevalle maa-alalle. Voimajohtoreitit sijoittuvat myös muutamille pelloille.

Sähkö on alustavien suunnitelmien mukaan tarkoitus siirtää valtakunnanverkkoon liitynnällä Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevaan Harjulinjaan eli Höyttikangas-Murtoperä-Koria-voimajohtolinjaan. Voimajohdon pituus on noin 28–31 kilometriä ja se toteutetaan joko kokonaan ilmajohtona tai ilmajohtona ja paikoin maakaapelina. Maakaapeliosuuksien kokonaispituudet ovat vaihtoehdossa SVE A2 10,8 km ja vaihtoehdossa SVE B2 12,4 km. 110 kV ilmajohto vaatii noin 26 metriä leveän johtoaukean. Lisäksi puuston kasvu on pidettävä rajoitettuna kymmenen metrin reunavyöhykkeellä johtoaukean molemmin puolin. Johtoalueen kokonaisleveydeksi

muodostuu noin 46 metriä. Maakaapelin rakentamisen yhteydessä kaivamista, kaapelin laskua ja peittämistä varten metsäalueille raivataan noin kuusi metriä leveä johtokatu.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 7.5) 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 *)	**SVEA**	**SVEB**
Metsäpinta-alan menetys	n. 124,2 ha	n. 138,5 ha
Sähkönsiirron metsäpinta-alan poistuma **)	**SVEA2**	**SVEB2**
Metsäpinta-alan menetys	n. 81,8 ha	n. 89,2

**) Johtoalueelta*

***) Kaapelikaivannon läheisyyden puuttomana pidettävä vyöhyke sekä ilmajohdon johtoalue*

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. Yli kahdeksan tunnin vuotuiselle välkkeelle altistuu joitakin loma- ja asuinrakennuksia molemmissa hankevaihtoehdossa, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu.

Hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuu rakentamista ohjaava rantayleiskaava. Melu ylettyy molemmissa hankevaihtoehdoissa rantayleiskaavan RA-alueelle, jolla on saunarakennus sekä pieneltä osin hankevaihtoehdossa VE1 RA-alueelle, joka on rakentamaton.

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 metsänhoitoa.

Aluetta voi edelleen käyttää virkistykseen, kuten metsästykseen ja marjastukseen. Metsästyksen yhteydessä on kuitenkin uutena tekijänä ammuttaessa varottava voimaloita. Rakennettu tiestö toisaalta helpottaa alueen saavutettavuutta.

Asutukselle aiheutuu maisemavaikutuksia, varsinkin järvien yhteydessä olevalle asutukselle, kun avoimet näkymät aukeavat tuulivoima-alueen suuntaan. 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 yksityiskohtaisemmin luvussa 8.

Variskallion motocross-rata sijaitsee noin 300 metrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta. Talviaikaisen jään muodostumisen riskiä on arvioitu luvussa 25.

Kaiken kaikkiaan suorat vaikutukset (melu ja välke) maankäyttöön ovat kohtalaisia, epäsuorat (näkyminen) vaikutukset vaihtelevat.

Aurinkovoima-alue on toiminnan aikana energiantuotantokäytössä. Lähtötilanteessa alueet ovat metsätalousaluetta. 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 metsätalous-, metsästys- ja virkistyskäytöstä. Aurinkovoima-alueen vaikutukset maankäyttöön ovat hankkeen elinkaarta ajatellen pitkäkestoiset, mutta kohdistuvat vain pieneen osaan hankealueesta. Käytöstä poistuva maa-ala on 23 hehtaaria (1 % hankealueen kokonaispinta-alasta). Näin ollen aurinkovoima-alueen vaikutukset maankäyttöön jäävät vähäisiksi.

7.6.6.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreiteillä (SVE A, SVE A2 ja SVE B, SVE B2) toiminnanaikainen maankäyttö on rajattua. Voimajohto toteutetaan joko kokonaan ilmajohtona (SVE A ja SVE B) tai ilmajohtona ja paikoin maakaapelina (SVE A2 ja SVE B2).

Ilmajohdon rakentamisrajoitusalueelle ei saa rakentaa rakennuksia ja uusien kulkuväylien sijoittaminen vaatii voimajohdon haltijan luvan. Voimajohto ei estä viljelyä eikä laiduntamista johtoalueella.

Ilmajohtojen 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 7.19). 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.

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

Maakaapelin osalta vaikutukset maankäyttöön liittyvät maakaapeleiden aiheuttamiin maankäytön muutoksiin ja kaapelikaivannon maankäytölle asettamiin rajoituksiin. Toiminnan aikana kaapelin päälle ei saa rakentaa rakennuksia ja puusto poistetaan toiminnan aikana, jotta juurten vaikutuksia kaapeliin vähennetään ja varmistetaan nopeampi korjausaika mahdollisten vikatilanteiden yhteydessä. Kulkeminen tai tilapäinen oleskelu maakaapelin alueella on sallittua, joten maakaapeli ei rajoita virkistystä.



Kuva 7.19 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. Tämänhetkisen jätelainsäädännön (646/2011) mukaan perustukset ovat käytöstä poiston jälkeen jätettä, jotka tulee ensisijaisesti ohjata asianmukaiseen käsittelyyn. Lopullinen toimintatapa määräytyy kuitenkin purkamisajankohdan määräysten mukaisesti. Toimintojen purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön. Tuulivoimaloiden käyttöiäksi on arvioitu noin 30–35 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 20–30 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. 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 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- ja virkistyskäytöstä.

Hankealueelle ei kohdistu asumiseen liittyviä maankäytön kehittämispaineita. Hankevaihtoehdossa VE1 40 dB:n melualue ulottuu hieman Vuorijärven rannalla sijaitsevalle Löytänä-Kolkku rantayleiskaavan RA-alueelle, jolla on rakentamattomia rakennuspaikkoja. Rakentamattomien rakennuspaikkojen kiinnostavuus ja houkuttelevuus voi laskea. Varjostusvaikutuksen alueelle (yli kahdeksan tuntia varjoja/välkettä vuodessa), kun puustoa suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu, sijoittuu joitakin asuin- ja lomarakennuksia sekä Löytänä-Kolkku rantayleiskaavassa kaksi rakentamatonta rakennuspaikkaa Saarijärven rannalla. Voimassa olevan Löytänä-Kolkku rantaosayleiskaavan osalta tulee tuulivoimaosayleiskaavaa laadittaessa tarkastella laskennallisen melualueen ulottumista rantaosayleiskaavan rakennuspaikoille ja tarvittaessa pohtia voimassa olevan rantaosayleiskaavan muuttamista, mikäli tuulivoimaloiden sijoittelusuunnitelulla ei pystytä varmistumaan meluohjearvojen alittumisesta olemassa olevien ja kaavassa osoitettujen rakennuspaikkojen osalta.

Hankealueelle sijoittuu kaksi Nelostien itäpuolen rantakaavan ranta-asemakaavoitettua aluetta, joilla on voimassa merkintä: Maa- ja metsätalousalue, jolla rakentaminen on kielletty (M). Suunnitellut voimalasijainnit eivät sijoitu rantakaavan M-alueille.

Hankealue on Keski-Suomen maakuntakaava 2040:ssä pääosin osoitettu tuulivoimatuotantoon soveltuvaksi alueeksi (tv). Alueelle on maakuntakaavan puolesta mahdollista sijoittaa kymmenen tai useampia voimaloita. Suunnitellut tuulivoimalat (VE1 ja VE2) sijoittuvat Keski-Suomen maakuntakaavan 2040 tv-alueelle eteläisintä voimalaa lukuun ottamatta. Maakuntakaava on AKL 32 §:n mukaisesti ohjeena yleiskaavan laatimisessa. Kaavajärjestelmän perusperiaatteena on, että yleispiirteisempää maankäyttösuunnitelmaa täsmennetään yksityiskohtaisemman suunnitelman yhteydessä. Maakuntakaavassa esitettyä rajausta on mahdollista täsmentää tarkemmassa suunnittelussa. Karhukorven voimaloiden sijoittelussa on otettu huomioon hanketta varten tehtyjen selvitysten tulokset. Aluetta ei ole varattu maakuntakaavassa muuhun tarkoitukseen, mikä estäisi tuulivoimarakentamisen.

Voimajohtoreittivaihtoehdot (SVE A, SVE A2, SVE B ja SVE B2) tukeutuva maakuntakaavoihin merkittyihin voimalinjan yhteystarvemerkintään ja ohjeelliseen sähkönsiirtolinja ja jännite -merkintään. Voimajohtoreiteillä on kohtalaista vaikutusta yleiskaavoitettuihin alueisiin, jotka sijaitsevat alle 500 metrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä. Vaikutuksia asutukseen on pyritty vähentämään maakaapeloinnilla vaihtoehdoissa SVE A2 ja SVE B2. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa voi olla tarpeen siirtää hieman sähkönsiirtoreittiä (SVE A, SVE A2, SVE B ja SVE B2) tai laatia kaavamuutos, jos sähkönsiirtoreitti sijoittuu voimassa olevassa Kolima-Keiteleen koskireitin osayleiskaavassa osoitetulle rakennuspaikalle. Sähkönsiirron johtoaukean aiheuttamalla näkymien muutoksella voi olla epäsuora maankäytöllinen vaikutus, joka ilmenee mahdollisena kiinteistöjen haluttavuuden tai asumisviihtyvyyden laskuna. Voimajohtoreittivaihtoehdot eivät ole ristiriidassa maakuntakaavan kanssa. Voimajohtoreittejä ei kaavoiteta.

Tuulivoima-alueen toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista. Aurinkovoima-alueen toteuttamisen sijoittamisen edellytyksiä käsitellään rakentamisluvan osana ja niistä päättää rakennusvalvontaviranomainen.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen eri hankevaihtoehtojen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7.6).

Taulukko 7.6 Tuuli- ja aurinkovoima-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	Tuulivoima-alueen aiheuttama yleisen tiestön uudelleen järjestely ja maankäytön muutos	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vaikutus maa- ja metsätaloudelle (menetetty maa-ala)	Voimalapaikat ja tiestö	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus virkistys- ja elinkeinotoiminnalle	Voimaloiden aiheuttama maankäytön muutos sekä voimaloiden melu ja maisemamuutos, liikkumisen rajoittaminen rakentamisaikana	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -

Vaikutus asutukseen	Voimalat (melu, varjostus, maisema)	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +
Suhde voimassa olevaan maakuntakaavaan	Hanke on maakuntakaavan mukainen lukuun ottamatta yhtä voimalapaikkaa, joka sijoittuu tv-alue merkinnän ulkopuolelle.	Ei vaikutusta	Kohtalainen + +	Kohtalainen + +
Suhde Löytänä-Kolkku rantayleiskaavaan	Melu- ja varjostusvaikutus rantayleiskaavan kaavoitetuille alueille	Ei vaikutusta	Suuri - - -	Kohtalainen - -
Vaikutus muuhun kaavoitukseen ja maankäyttösuunnitelmiin	Kaavoitettava tuulivoima-alue	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Aurinkovoima-alueiden vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön			
Vaikutustyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**	
		VE 0	**Hankevaihtoehdot VE 1 ja VE 2**
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	Ei vaikutusta	Vähäinen -
Vaikutus virkistys- ja elinkeinotoiminnalle	Aurinkovoima-alueiden aiheuttama maankäytön muutos sekä maisemamuutos, liikkumisen rajoittaminen rakentamisaikana ja toiminnan aikana.	Ei vaikutusta	Vähäinen -
Vaikutus asutukseen	Aurinkovoima-alueet (maisema)	Ei vaikutusta	Vähäinen -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö	Ei vaikutusta	Vähäinen +
Suhde voimassa olevan maakuntakaavan kanssa	Kaavoitettavat aurinkovoima-alueet. Aurinkovoima-alue ei toiminta-aikanaan ole	Ei vaikutusta	Vähäinen -

	käytettävissä muuhun kuin energiantuotantoon.		
Vaikutus muuhun kaavoitukseen ja maankäyttösuunnitelmiin	Kaavoitettavat aurinkovoima-alueet	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

Voimajohtoreittivaihtoehtojen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7.7).

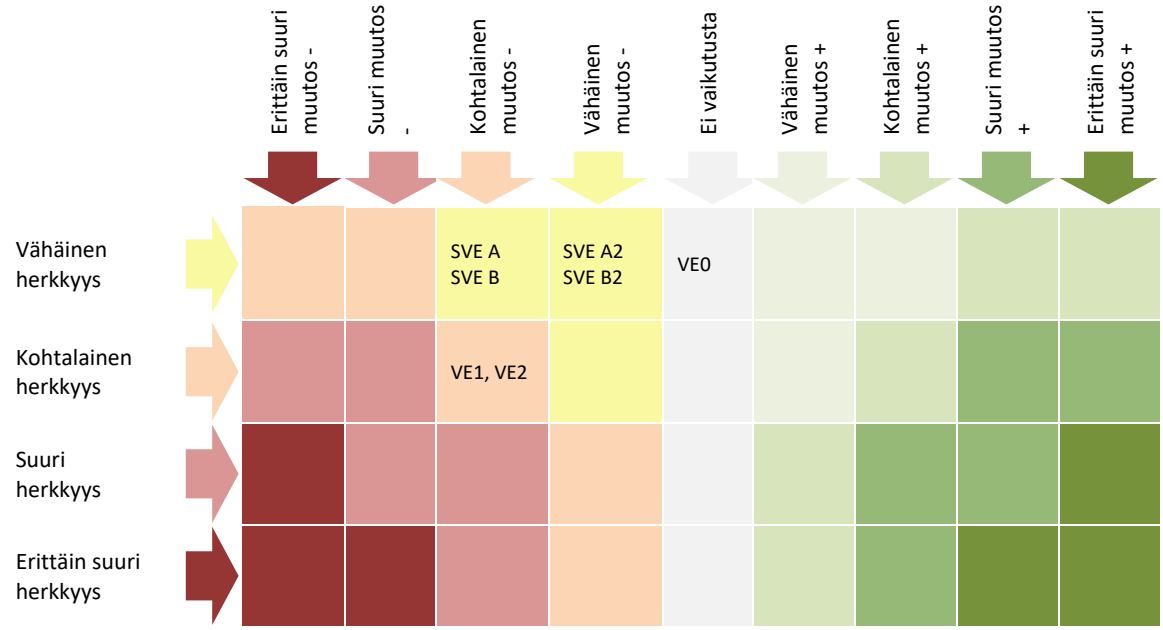
Taulukko 7.7 Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön					
Vaikutustyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**			
		SVE A	**SVE A2**	**SVE B**	**SVE B2**
Vaikutus kunnan yhdyskuntarakenteeseen	Voimajohdon aiheuttama yleisen tiestön uudelleen järjestely ja maankäytön muutos.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vaikutus maa- ja metsätaloudelle (menetetty maa-ala) ja puuston raivaus	Metsätalouden rajoittuminen johtoalueella ja kaapelialueella	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus virkistys- ja elinkeinotoiminnalle	Maankäytön ja maiseman muutos, liikkumisen rajoittaminen rakentamisaikana.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus asutukseen	Maisemavaikutukset, turvaetäisyydet	Kohtalainen - -	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Vähäinen -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rajoitukset ja mahdollisuudet johtoalueella	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Suhde voimassa olevan maakuntakaavan kanssa	Voimajohtoreitit	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
Vaikutus muuhun kaavoituksen ja maankäyttösuunnitelmiin	Voimajohtoreitit	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Rakentamisen aikainen liikkumisen rajoitus hankealueella	Rakentamistoimenpiteet	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen toteuttamisen kokonaisvaikutuksen merkittävyys on arvioitu hankkeessa kohtalaiseksi ja sähkönsiirron vähäiseksi (Taulukko 7.8).

Taulukko 7.8 Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVE A, SVE A2 sekä SVE B ja SVE B2) 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.

Tuulivoimaloiden sijoittelulla voidaan vähentää asutukselle kohdistuvia meluvaikutuksia. Voimassa olevan Löytänä-Kolkku rantaosayleiskaavan osalta tulee tuulivoimaosayleiskaavaa laadittaessa tarkastella laskennallisen melualueen ulottumista rantaosayleiskaavan rakennuspaikoille ja tarvittaessa pohtia voimassa olevan rantaosayleiskaavan muuttamista, mikäli tuulivoimaloiden sijoittelusuunnitelulla ei pystytä varmistumaan meluohjearvojen alittumisesta olemassa olevien ja kaavassa osoitettujen rakennuspaikkojen osalta.

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.

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 tuuli- ja aurinkovoimahankkeen sekä siihen liittyvien sähkönsiirronrakenteiden toteuttamisesta johtuvia maiseman ja kulttuuriympäristöjen rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia. Maisemassa tapahtuvat rakenteelliset muutokset ovat havaittavissa pääsääntöisesti hankealueella tuulivoimaloiden, aurinkovoimaloiden ja sähkönsiirtoreittien välittömässä läheisyydessä. Tuulivoima-alueen ulkopuolella maisemassa tapahtuva silmin havaittava visuaalinen muutos voi muuttaa maiseman luonnetta.

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

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

Aurinkovoimaloiden ja sähkön varastointialueen vaikutukset maisemaan ilmenevät huomattavasti suppeammalla alueella kuin tuulivoimaloiden vaikutukset. Matalina rakennelmina aurinkovoimalat ja sähkövarastoalueen merikontit eivät näy kovin kauas. Muutokset maisemassa saattavat muuttaa alueen luonnetta muuttamalla luonnonmaiseman ihmisen muovaamaksi maisemaksi tai arkiympäristön energiantuotanto-/energianvarastointiympäristöksi.

Sähkön varastointialueelle sijoitettavien merikonttien korkeus on noin 2,6 m, joten ne eivät myöskään näy kovin etäälle. Muutokset maisemassa jäävät paikallisiksi, etenkin mikäli sähkövarastoalue sijoittuu sulkeutuneeseen ympäristöön metsän keskelle.

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 korkeusvaihteluista. Voimaloiden korkeudesta huolimatta niiden havaittavuus lähialueella saattaa olla varsin heikko, ellei voimaloiden ja tarkastelupisteen välille jää riittävän laajaa avointa aluetta. Tällaisia avoimia maisematiloja muodostavat muun muassa peltoaukiot, avosuot ja laajat vesistöt. Toisaalta melko

vähäinenkin pihapuusto ja sopivasti sijoittuneet rakennukset voivat vähentää merkittävästi voimaloiden havaittavuutta ja hallitsevuutta maisemassa.

Maisemavaikutusten arvioinnissa on totuttu käyttämään Ympäristöministeriön oppaaseen (2016) perustuvia etäisyysvyöhykkeitä. Maisemavaikutusten arvioinnin opas on päivitetty (2024), ja sitä myöten myös ohjeelliset arvioinnissa käytettävät etäisyysvyöhykkeet on tarkistettu, sillä suunniteltavien ja rakennettavien tuulivoimaloiden koko on kasvanut merkittävästi viimeisten vuosien aikana. Edelleen arvioinnissa on kuitenkin hyödynnetty myös aikaisempia maisemavaikutusten arviointiin liittyviä oppaita lähtötietona. Arvioinnissa käytetyt oppaat ja ohjeet on esitelty luvussa 8.3. Ohjeelliset etäisyysvyöhykkeet on laadittu uusimman (2024) oppaan mukaan 300 metriä korkeiden voimaloiden osalta. Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksia tarkastellaan etäisyysvyöhykkeittäin:

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

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

”Lähivaikutusalue” (lähialue), etäisyys tuulivoimaloista noin 2–8 kilometriä

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

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

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

”Kaukovaikutusalue” (kaukoalue), etäisyys tuulivoimaloista noin 20–30 kilometriä

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

”Teoreettinen maksiminäkyvyysalue”, etäisyys tuulivoimaloista 30–40 kilometriä

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

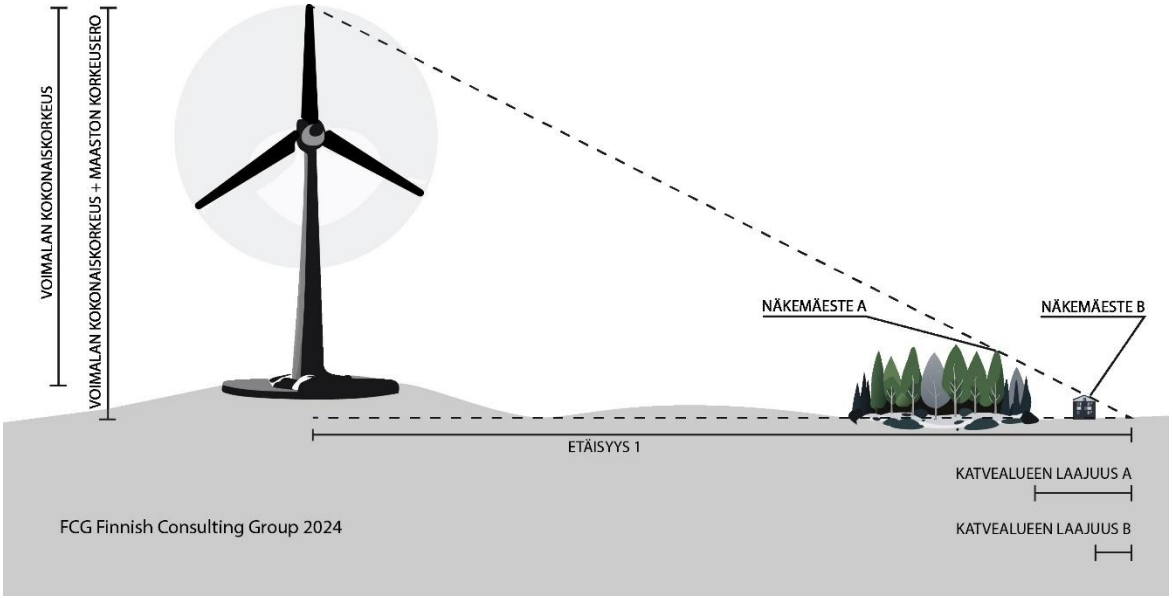
Tuulivoima-alueen vaikutusten arviointi on painottunut lähi- ja välialueille, sillä maisemavaikutukset ovat kyseisillä etäisyysvyöhykkeillä useimmiten voimakkaimmat, jos voimalat ovat sieltä havaittavissa. Lähialueen osana välittömässä lähiympäristössä voimalat näkyessään hallitsevat maisemaa. Välialueen ulkorajalla 16–20 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen on vaikeaa maisemassa esiintyvien muiden elementtien takia. Kaukoaluetta on tarkasteltu yleispiirteisemmällä tasolla, sillä voimalat tai niiden osat ovat havaittavissa maisemassa usein horisontin ja puuston latvuston takana, eivätkä voimalat alista maiseman etualalla olevia elementtejä. Hyvissä sääolosuhteissa

tuulivoimaloiden tornit voitaneen erottaa jopa 30 kilometrin etäisyydeltä, mutta tällöin ne sulautuvat osaksi suurmaisemaa, ja teoreettisen maksiminäkyvyysalueen osalta on tehty yleispiirteinen tarkastelu.

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

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

Kaavan mukaan saadaan laskettua 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.

Aurinkovoimaloiden osalta Suomessa ei ole vielä yleisiä ohjeita esimerkiksi maisemavaikutusten tarkastelussa käytettävistä suositelluista etäisyysvyöhykkeistä. 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 pisimmillään 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 tässä hankkeessa aurinkovoimaloiden osalta tuulivoima-alueelle ja korkeintaan noin kilometrin etäisyydelle maisematilaltaan melko sulkeutuneen ympäristön takia, mutta tarvittaessa vaikutuksia voidaan arvioida myös etäämmältä.

8.2.2 Voimajohtoreitit

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

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

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

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

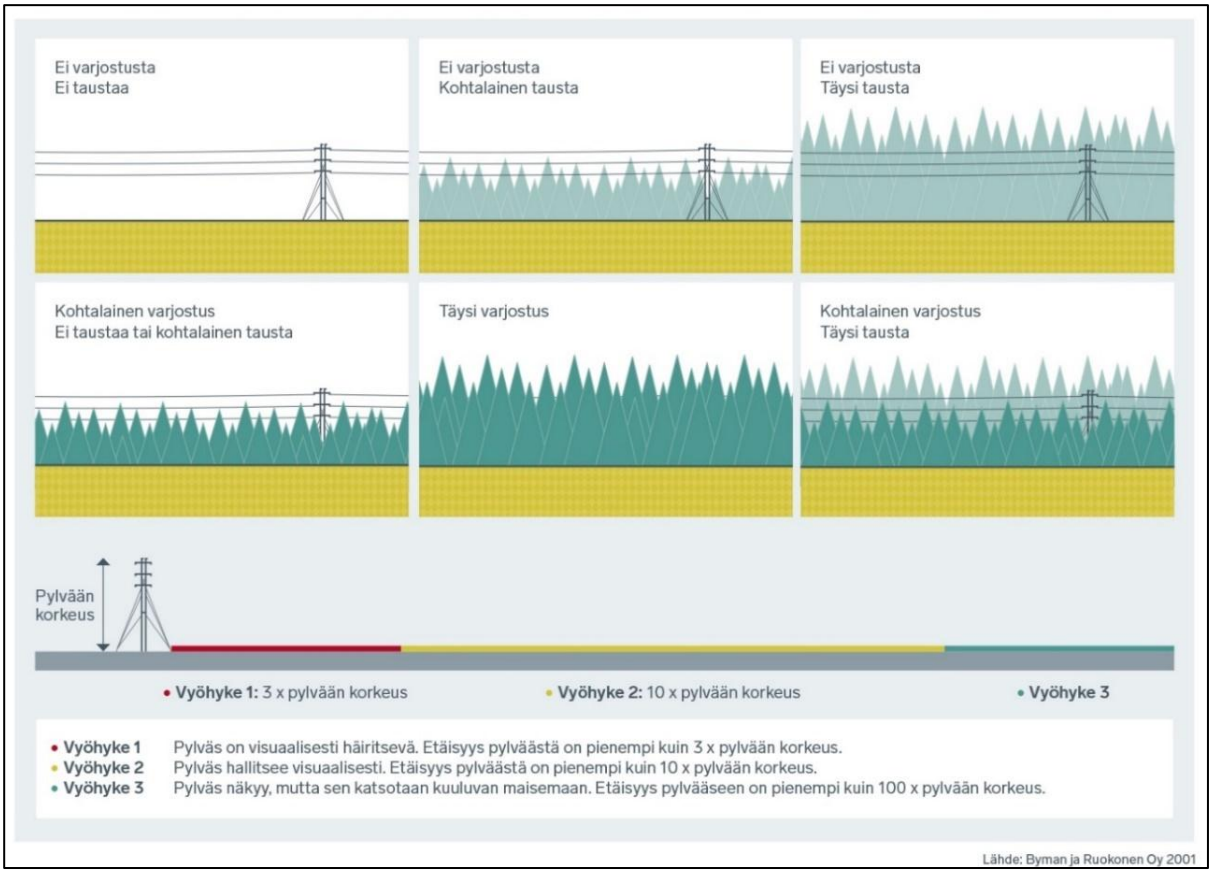
- pylvään välitön ympäristö, noin kolme kertaa maston korkeus
- Katse on nostettava, jotta maston näkee kokonaisuudessaan

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

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

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

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



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

8.2.3 Sähkövarastoalue

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

8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arviointityön pohjana on käytetty muun muassa ympäristöministeriön julkaisuja ja ohjeita:

- Voimalinjojen maisemavaikutukset (Maisema-arkkitehdit Byman ja Ruokonen 2001)
- Mastot maisemassa (Ympäristöministeriö 2003)
- Tuulivoimalat ja maisema (Weckman, Ympäristöministeriö 2006)
- Kulttuuriympäristö ympäristövaikutusten arvioinnissa (Ympäristöministeriö 2013)
- Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimahankkeissa (Ympäristöministeriö 2016b)
- Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöministeriö 2016c)
- Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa; Päivitys 2024 (Ympäristöministeriö 2024)
- Naturschutzfachliche Bewertungsmethoden von Freilandphotovoltaikanlagen (Herden, Rassmus ja Gharadjedaghi 2009)

Nykytilan kuvaukseen on lisäksi käytetty muun muassa seuraavia lähteitä:

- Maisemanhoito, Maisema-aluetyöryhmän mietintö I (Ympäristöministeriö 1992)
- Keski-Suomi – Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021 (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2021)
- Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY 2009 (Museovirasto 2009)
- Keski-Suomen maakunnallinen maisemaselvitys (Keski-Suomen Ympäristökeskus ja Muhonen 2005)
- Keski-Suomen valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (Keski-Suomen liitto 2016a)
- Keski-Suomen maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt 2016 kohdeluettelo (Keski-Suomen liitto 2016b)
- Viitasaaren rakennusinventointikohteet (Kaitalehto 1988)
- Viitasaaren kulttuuriympäristöohjelma Viiden kosken Kuljettamaa (Keski-Suomen ympäristökeskus, Siren ja Anderson 2007)
- Nilakka-Koutajärvi rantaosayleiskaavan päivitys 2020 (Keiteleen kunta 2020)
- Perinnebiotooppikohteet (Metsähallitus 2025)
- Maakuntakaavat sekä niiden selostukset ja liitteet
- Erilaiset karttalähteet, esim. Maanmittauslaitokselta

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

- Näkymäalueanalyysi (ZVI-analyysi)
- Havainnekuvat

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

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

Arvioinnin avuksi hankkeen yhteydessä on laadittu näkymäalueanalyysi, joka antaa yleiskuvan siitä, mille alueille voimalat tulisivat näkymään. Maisemavaikutuksia on havainnollistettu lisäksi havainnekuvien avulla. Visuaalisen havainnollistamisen menetelmistä on kerrottu tarkemmin luvussa 8.6.

Aurinkovoimaloiden vaikutustenarvioinnin painopiste on hankealueella ja noin kilometrin etäisyydellä aurinkovoima-alueista. Tarvittavilta osin vaikutuksia arvioidaan korkeintaan noin kahteen kilometriin asti aurinkovoima-alueelta.

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

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

8.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

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

Vaikutuskohteen herkkyys

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

Vaikutuskohteen herkkyyden määrittelyssä on käytetty muun muassa seuraavia kriteerejä:

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

Muutoksen suuruus maisemassa

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

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

Muutoksen suuruus on määritelty arvioinnissa muun muassa seuraavien kriteerien perusteella:

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

Maisemavaikutuksen merkittävyys

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

8.5 Maiseman nykytila

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

8.5.1 Maisemamaakunta ja maisematyypit

Maisemamaakunnat ilmentävät maaseudun kulttuurimaisemien yleispiirteitä. Hankealue kuuluu Ympäristöministeriön (1992) maisema-aluetyöryhmän mietinnön I mukaan maisemamaakuntajaossa Itäiseen Järvi-Suomeen, ja siellä Keski-Suomen järviseutuun.

Keski-Suomen ympäristökeskus on julkaissut vuonna 2005 Keski-Suomen maakunnallisen maisemaselvityksen, jossa on esitetty maakunnan maisemallinen osa-aluejako. Kyseisen selvityksen mukaan Kivijärvi kuuluu Keiteleen ja Koliman vesistö ja metsäalueeseen (D).

Keski-Suomen järviseutu

Keski-Suomen järviseutu on karulla kallioperällä olevien laajojen järvien ja kumpuilevien moreenimaiden sokkeloa. Seudun eteläinen reunamuodostuma, harjujaksot, järvien muodot ja murrelaaksot noudattavat luode-kaakkosuuntautuneisuutta. Metsät ovat merkittäviä maisemakuvan kannalta, ja paikoin kaskenpolton merkit

näkyvät edelleen. Alueen eteläosissa on vaihtelevia savikkoalueita, jotka ovat olleet viljelylle otollisia. Seudun pohjoisosissa soiden määrä maisemakuvassa lisääntyy. Viljelyalueet sijoittuvat alueella tyypillisesti rantojen tuntumaan, ja asutus vesistöjen lähelle laaksoihin tai mäkien harjanteille. Alueen pohjoisosissa uudemmat pika-asutuskylät ovat osittain soille raivattuja. (Ympäristöministeriö 1992).

Keiteleen ja Koliman vesistöt ja metsäalue (D)

Keiteleen ja Koliman vesistöjä ja metsäaluetta on kuvailtu kumpuilevaksi ja rotkolaaksojen luonnehtimaksi. Alueen pohjoisosissa on enemmän suoalueita. Vesistöjä yhdistävät monet kosket ja kapeat vesireitit. Aluetta halkova harjujakso ei erotu suurmaisemassa. Alue on ollut melko pitkään asumatonta erämaata. Metsätalous ja karjatalous ovat olleet merkittäviä. Alueen koillisosassa asutus on jopa vaara-asutuksen piirteitä omaavaa ja pohjoisosissa on sotien jälkeistä asutusta. Viitasaaren ympäristössä rakennusperintö on tehdasyhdyskuntien muokkaamaa ja rikkaampaa. (Keski-Suomen ympäristökeskus ja Muhonen 2005).

8.5.2 Maiseman yleis- ja erityispiirteet hankealueen ympäristössä

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

Hankealue sijoittuu kumpareiselle selänteelle Koliman ja Ylä-Keiteleen järvialtaiden väliin. Hankealueen lähiympäristö ilmentää Keski-Suomen järviseudun sekä Keiteleen ja Koliman vesistöjen ja metsäalueiden ominaispiirteitä. Laajemmassa maisemarakenteessa on havaittavissa Keski-Suomen järviseudulle tyypillinen luoteis-kaakkosuuntautuneisuus. Murrelaaksoihin muodostuneet Koliman ja Ylä-Keiteleen järvialtaat sekä niiden välissä ja ympärillä olevat selänteet noudattavat tätä suuntautuneisuutta. Maasto on hieman alavampaa järvien rantoja reunustaen, ja maasto nousee paikoitellen melko jyrkästi kohti selänteitä. Vaihettumisvyöhyke laakson ja selänteen välillä on hankealueen ympäristön maisemarakenteessa monin paikoin melko kapea. Hankealueen lähiympäristössä soiden määrä on melko vähäinen ja suot ovat pieniä. Maisemaseudun pohjoisosissa soiden määrä hieman lisääntyy, ja esimerkiksi hankealueen koillispuolella noin 10 kilometrin päässä sekä hankealueesta luoteeseen noin 25 kilometrin etäisyydellä on hieman laajempia ja yhtenäisempiä avosuoalueita. Noin 15 kilometrin etäisyydellä idässä sijaitsee erikoisuus Heinä-Suvannon alue, joka on kuivatetusta järvestä muodostunut avosuoalue/kosteikko. Keiteleen ja Koliman vesistöille ominaisesti monia hankealueen ympäristön vesialueita yhdistävät kosket ja kapeat vesireitit, joista hankealueen lähellä maisemallisesti mielenkiintoinen on idässä Kärnänkosken ja Kymönkosken välinen vesireitti, joka on maakunnallisesti arvokas maisema-alue. Maiseman solmukohtia on havaittavissa maisemarakenteessa monin paikoin vesistöjen rannoilla alueilla, joissa maasto nousee jyrkkäpiirteisesti selänteiksi tai mäkialueiksi.

Maisemakuva on eräänlainen maiseman analyysin tulos ja ympäristön tyypittely. Maisemakuvassa käsitellään usein maiseman tilallisuutta, maiseman merkittävimpiä elementtejä, linjauksia ja maamerkkejä sekä rakennetun ympäristön sijoittumista. Maisemakuvaan voidaan liittää myös arvotetun kulttuuriympäristön tarkastelua tai maiseman häiriötekijöiden tulkintaa. Maisemarakenteen tavoin myös hankealueen ympäristön maisemakuva vastaa hyvin alueen maisemaseudun ja maakunnallisen maisematyypin ominaispiirteisiin. Keiteleen ja Koliman vesistöjen ja metsäalueen on kuvailtu olevan pitkään asumatonta erämaata, mikä näkyy hankealueen ympäristössä nykyisin pääsääntöisesti harvana maaseutuasutuksena. Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä, sekä monilla muilla laajemmilla selännealueilla asutus on vielä harvempaa. Keski-Suomen järviseudulle tyypillisesti viljelyalueet sijaitsevat pääsääntöisesti vesistöjen rannoilla, ja asutus sen tuntumassa tai

mäkien harjanteilla. Viljelyalueet ovat hankealueen läheisyydessä melko pienialaisia ja harvaan sijoittuneita, ja metsätalous onkin ollut vallitseva elinkeino. Laajemmassa maisemakuvassa suuri osa hankealueen ympäristöstä on maisematilallisesti sulkeutunutta metsämaastoa, ja avointa maisematilaa luovat laajat järvialtaat Kolima ja Ylä-Keitele sekä monet muut erikokoiset vesialueet.

Viitasaaren keskusta sijaitsee hankealueen eteläpuolella noin yhdeksän kilometrin päässä ja Pihtiputaan keskusta sijoittuu hankealueesta luoteeseen noin 19 kilometrin etäisyydelle. Keskustoja yhdistää Pihtiputaantie (valtatie 4), joka kulkee lännessä läheltä hankealuetta. Hankealuetta lähimmät asuinkeskittymät ovat maaseutuasutusta Viitakankaalla hankealueen kaakkoispuolella. Lisäksi asutusta sijaitsee Pihtiputaantien varrella pienkylinä Löytänässä hankealueesta luoteeseen, Keiteleentien varrella Kärnässä hankealueesta itään sekä kyläasutuksena Keitelepohjassa Kokkolantien varrella hankealueesta länteen. Viitasaaren ympäristössä rakennusperintö on tehdasyhdyskuntien muokkaamaa ja rikkaampaa (Keski-Suomen ympäristökeskus 2005). Loma-asutusta sijaitsee runsaasti järvien rannoilla.

8.5.3 Hankealueen maisemakuva

Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealue on suurelta osin talousmetsää, joka on osin ojitettua ja monin paikoin avointa metsämaata. Hankealueen keskiosissa sijaitsee kapea niitty ja pieni peltoalue. Hankealue ja sitä ympäröivä maasto on hyvin kumpareista ja mäkistä. Korkeusvaihtelu hankealueella on noin 119 metristä 206 metriin (mpy). Matalimmat alueet sijoittuvat hankealueen itäreunalle, jossa maasto hieman viettää kohti hankealueen ulkopuolella sijaitsevaa pienehköä Saarijärven vesiallasta. Korkeimpia kohtia hankealueella ovat sen keskiosissa sijaitsevat mäet Iso-Palovuori ja Variskalliot. Samoille alueille mäkien ja kumpareiden väliin sijoittuvat pienet vesialtaat Hiekkalampi, Vääräjärvi ja Pieni Tyrälampi. Myös hankealueen ulkoreunoilla ja välittömässä lähiympäristössä sijaitsee monia mäkiä ja niiden välissä pieniä järviä ja lampia. Hankealueella on metsätaloutta ja muita toimintoja varten rakennettua tiestöä ja hankealueen läheisyydessä sen länsipuolella kulkee valtatie 4. Hankealueella sijaitsee pari pienehköä louhosaluetta varastointialueineen sekä virkistyskohteina moottorirata, laavu ja kota. Aurinkopaneelialueet sijoittuvat tuulivoima-alueen eteläosaan melko tasaiselle ja pääsääntöisesti metsäiselle alueelle Iso Palovuoren ja Kyöpelinvuoren mäkialueiden väliin.

Hankealueella sijaitsee lisäksi yksi maastotietokannassa asuinrakennukseksi luokiteltu rakennus. Kyseisen purkukuntoisen asuinrakennuksen omistaa maita hankkeelle vuokrannut Finsilva. Rakennuksen purkaminen on aloitettu keväällä 2025 ja sen purkaminen on joulukuussa 2025 vielä kesken.

Voimajohtoreitit

Voimajohtoreitit sijoittuvat pääosin hankealueen kaltaisille metsätalousmaille, mutta vähäiseltä osin ne kulkevat myös viljelykäytössä olevien peltoalueiden läpi tai ohi sekä vesistöjen yli tai ohitse. Molemmat reittivaihtoehdot kulkevat uusissa johtokäytävissä. Sähkönsiirtoreitit kulkevat tuulivoima-alueelta itään aluksi samaa reittiä. Viitakankaan peltoalueiden itäpuolella reitti SVEA kulkee pohjoisempaa reittiä kohti itää ylittäen Kärnänjärven sekä peltoalueita Kolimapäässä Toulatjoen ja Itikkaperäntien ympäristössä. Reittivaihtoehto SVEB kulkee eteläisempää reittiä kohti itää kiertäen Ilmojärven sen eteläpuolelta ja Toulatkankaan sorakuopan aivan sen pohjoispuolelta. Heinä-Suvannon avosuoalueen pohjoispuolella Suvannonjoen tienoilla sähkönsiirtoreitit jatkavat taas samaa reittiä itää kohti Keiteleen puolelle Viitasaarentien eteläpuolella. Molemmat sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVEA ja SVEB toteutuisivat ilmajohtoina. Molemmista reittivaihtoehdoista alavaihtoehdot SVEA2 ja SVEB2 toteutuisivat osittain ilmajohtona ja osittain maakaapelina.

Sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuu maaseutuasutusta Viitakankaalla (SVEA ja SVEB), Kymönkoskella (SVEB) ja Kolimapäässä (SVEA) sekä yksittäisiä asuinrakennuksia metsäisillä alueilla ja teiden varsilla. Kymönkosken ympäristö on maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta, johon liittyy myös Kärnässä

kulttuuriympäristökohteita sekä virkistysarvoa melontareitin ja virkistyskohteiden osalta, pieniä luonnonsuojelualueita ja lisäksi Kärnänvuori Kärnänjärven itäpuolella on valtakunnallisesti arvokasta kallioaluetta.

8.5.4 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

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

8.5.4.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuulivoimaloiden teoreettiselle maksiminäkyvyysalueelle alle 40 kilometrin etäisyydelle hankkeen suunnitelluista voimaloista sijoittuu yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (Kuva 8.3 ja Taulukko 8.1). Pihtiputaan pika-asutusmaisemat on kolmiosainen VAMA-alue, joka sijoittuu lähimmillään noin 15,4 kilometrin etäisyydelle pohjoiseen molemmissa hankevaihtoehdoissa. Aurinkopaneelien läheisyyteen ei sijoitu VAMA-alueita. Kohdekuvaus on poimittu Ympäristöministeriön ja Suomen ympäristökeskuksen (2021) julkaisusta: *”Keski-Suomi - Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet - VAMA 2021”*.

8.5.4.2 Voimajohtoreitit

Hankkeen suunnitelluille voimajohtoreiteille tai niiden maisemalliselle vaikutusalueelle alle kolmen kilometrin etäisyydelle reittien keskilinjasta ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.

Pihtiputaan pika-asutusmaisemat

”Pihtiputaan pika-asutusmaisemat ovat pinnanmuodoiltaan tasaisia. Maisemassa vuorottelevat toisen maailmansodan jälkeen raivatut peltoalat, suot sekä karu ja kivikkoinen metsämaa. Ylä-Liitonjoen ja Kortteisen ympäristö on topografialtaan lähes tasaista, mutta Kärväskylän länsipuolella sijaitseva Palovuori kohoaa selvänä paikallisena maamerkkinä. Viljelyksiä ympäröivät pääosin kivennäismaiden vanhahkot sekametsät sekä ojitetuilla soilla kasvavat kitukasvuiset männiköt. Peltojen reunamilla ja ojanvarsilla on tiheäkasvuisia koivuja pajupensaikkoja.

Kärväskylä ja Kortteinen sijaitsevat kuivatuilla järvenpohjilla, Ylä-Liitonjoki puolestaan jokivarren suoraiviolla. Kylien maisemakuva muodostuu tasaisten peltoalojen yli avautuvista pitkistä näkymistä ja sodan jälkeisestä rakennuskannasta. Kärväskylän peltoaukealla on joitain kunnostettuja latoja. Kylien maisemakuva on kokonaisuudessaan melko yksipuolinen ja vaatimaton, mutta ilmentää erinomaisesti syntyhistoriaansa. Alueen pihat ja tienvarret ovat kauttaaltaan hyvin hoidettuja ja siistejä.”

8.5.5 Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

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

monimuotoisuus ja ajallinen kerroksisuus turvataan maakuntien suunnittelussa ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa.

Suomessa on lisäksi rakennusperintölailla suojeltuja rakennuksia, joilla turvataan rakennetun kulttuuriympäristön ajallista ja alueellista monimuotoisuutta sekä vaalitaan kohteiden erityispiirteitä. Suojelukohteena voi olla alue, rakennus, rakennuksen osa tai jopa vain esimerkiksi rakennuksen sisätilat. Joillain suojelluilla kohteilla voi olla maisemallista arvoa esimerkiksi maamerkkinä tai kohteelta avautuvan merkittävän näkymän muodossa. Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ympäristössä tuulivoimaloiden maisemallisella vaikutusalueella sijaitsee muutama suojeltu rakennus, ja ne ovat kaikki kirkkoja, joista Kannonkosken kirkko on lisäksi RKY-alue (Kuva 8.3 ja Taulukko 8.1). Karhukorven tuulivoimaloita lähin suojeltu rakennus on Viitasaaren kirkko noin 11,2 kilometrin etäisyydellä voimaloista etelään molemmissa hankevaihtoehdoissa. Kaavoissa suojellut rakennukset on selvitetty paikallisesti arvokkaiden rakennuskohteiden yhteydessä luvussa 3.5.6.

8.5.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuulivoimaloiden maisemalliselle kaukoalueelle eli alle 30 kilometrin etäisyydelle hankkeen suunnitelluista voimaloista sijoittuu neljä RKY-kohdetta (Kuva 8.3 ja Taulukko 8.1). Voimaloita lähimpiä kohteita ovat Kauhalan talo noin 4,9 kilometrin etäisyydellä koillisessa ja Pasalan kylä noin 4,9 kilometrin etäisyydellä idässä molemmissa hankevaihtoehdoissa. Aurinkopaneelien läheisyyteen ei sijoitu RKY-kohteita. Kohdekuvaukset on poimittu Museoviraston (2009) *"Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY"* –verkkosivustolta. Kuvaukset on poimittu kohteista, jotka sijaitsevat alle 20 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista.

8.5.5.2 Voimajohtoreitit

Hankkeen suunnitelluille voimajohtoreiteille tai niiden maisemalliselle vaikutusalueelle alle kolmen kilometrin etäisyydelle reittien keskilinjasta ei sijoitu valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä.

Kuhalan talo

"Kuhalan talon pihapiiri rantapeltoineen on harvinaisen hyvin säilynyt esimerkki talonpoikaisesta maatalouselinkeinosta ja rakentamisesta.

Kuhalan yksinäistalo sijaitsee Koliman Kuhanlahdella, Koliman kylässä, kalaisuudestaan tunnetun Koliman rannalla. Talon rakennuskanta, joka jakautuu mies-, karja- ja riihipihaan, koostuu parista kymmenestä rakennuksesta. Päärakennus, suuret karjasuojat ja aitat sulkevat pihapiirin neljältä sivulta. Varsinaisen pihapiirin ulkopuolella on aittoja, latoja, liitereitä, paja ja riihi.

Rakennukset ovat etupäässä 1800-luvulta. Kaikki rakennukset ovat hirsipintaisia ja maalaamattomia, 1900-luvun alussa rakennettua päärakennusta lukuun ottamatta. Kotipellon reunassa metsäsaarekkeissa on useita hirsisiä latoja." (Museovirasto 2009)

Pasalan kylä

"Pasalan kylänä tunnettu alue on edustava esimerkki hajakylätyyppisestä maanviljelyskylästä.

Pasala on Pasalanjärven ympärillä ja Kolimajärven kannaksella sijaitseva peltokylä, jossa on asuttu 1600-luvulta lähtien. Pasala on osa laajempaa Koliman maakirjakylää, joka levittäytyy Kolimajärven eteläpäähän, Matoselän ympärille.

Maastossa on huomattavia korkeuseroja ja tilakeskukset sijaitsevat hajallaan kumpuilevassa maastossa. Pellot viettävät rantoja kohden. Maisema on niin avara, että keskeisesti sijaitsevan Paanalan talon pihapiiristä

ovat kaikki keskikylän talot näkyvissä. Vaurasta talonpoikaista rakentamistapaa edustavat rakennukset ovat 1800- ja 1900-luvulta. Perinteisistä pihapiireistä edustavimpia on Uusi-Valkama, ja näyttävin päärakennus on Kangas-Variksessa. Pihoissa on 1800-luvun yksittäisaittoja ja kokonaisia aittarivejä.

Entinen koulu sijaitsee Kolimajärven rannalla ja on rakennettu 1890-luvulla. Seurojentalo on 1900-luvun alkukymmeniltä. (Museovirasto 2009)

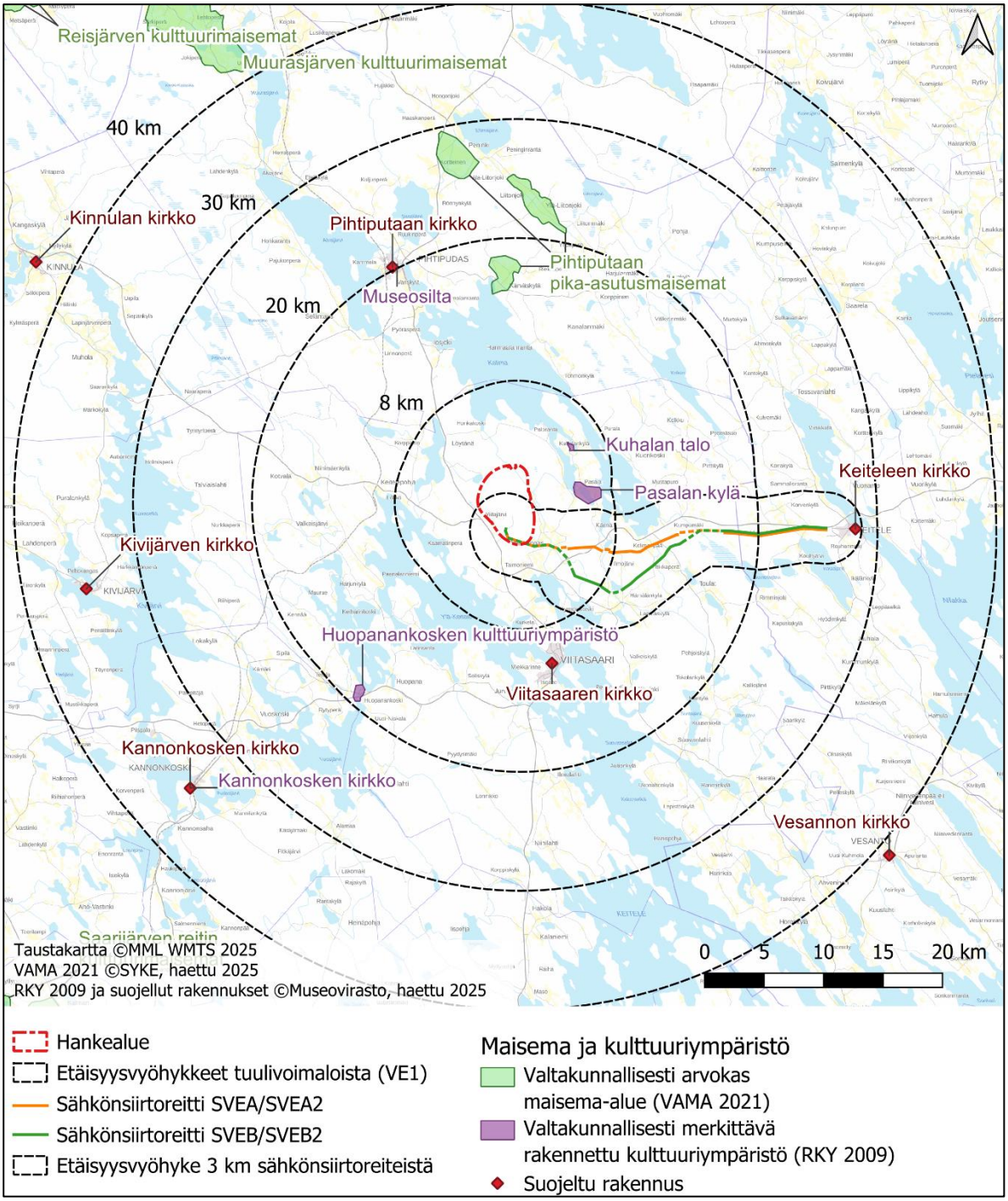
Huopanankosken kulttuuriympäristö

”Huopanankosken kulttuuriympäristö on koskipaikan monipuolista käyttöä mylly- ja lohenkalastuspaikkana sekä uittoväylänä kuvastava kokonaisuus, johon liittyy myös henkilöhistoriallista arvoa. Huopanankoski tunnetaan ennen kaikkea kirjailija Juhani Ahon tuotannosta: ’Ei ole maailmassa seutua, johon minulla olisi kiinnittynyt semmoinen määrä ihania tunnelmia ja mieluisia muistoja kuin Huopanaan. Kerran minä sen kunniaksi sepitän hymnin, johon panen kaikki kielivät, mitä suomen kielessä on minulla käytettävänä.’

Varisalmen ja Pouninsalmen välinen Huopanankoski on ollut 1800- ja 1900-lukujen taitteessa sisämaan suosituimpia lohenkalastuspaikkoja. Koskessa ollut uittoväylä on uittosäännön kumoamisen jälkeen purettu ja koski palautettu luonnonmukaiseen tilaansa. Uittoyhdistyksen talo Varissalmen puolella on muistona uittokaudesta. Koskeen liittyvän myllyperinteen rakennukset maantiesillan kupeessa on kunnostettu.

Kosken ranta-aluetta leimaa peltomaisema. Yläpihan peltomaisema on säilynyt Juhani Ahon aikaisessa muodossaan ja uudempi rakentaminen on sijoittunut kylänraitin varteen vanhempaa rakennuskantaa ja kylärakennetta täydentäen.

Kosken itärannalla on venäläisten rakennuttamia ensimmäisen maailmansodan aikaisia linnoituslaitteita.” (Museovirasto 2009)



Kuva 8.3 Kartalla maiseman ja kulttuuriympäristön valtakunnallisesti arvokkaat alueet ja kohteet tuuli- ja aurinkovoima-hankkeen ympäristössä.

Taulukko 8.1 Alle 40 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista sijoittuvat valtakunnallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet.

Status	Kohteen nimi	Sijaintikunta	Etäisyys voimaloista, VE1 / VE2 (km)
Kohteet lähialueella 0–8 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimalasta			
RKY 2009	Kuhalan talo	Viitasaari	4,9 / 4,9
RKY 2009	Pasalan kylä	Viitasaari	4,9 / 4,9
Kohteet välialueella 8–20 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta			
Suojeltu rakennus	Viitasaaren kirkko	Viitasaari	11,2 / 11,2
VAMA 2021	Pihtiputaan pika-asutusmaisemat	Pihtipudas	15,4 / 15,4
RKY 2009	Huopanankosken kulttuuriympäristö	Viitasaari	18,2 / 18,2
Kohteet kaukoalueella 20–30 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta			
Suojeltu rakennus	Pihtiputaan kirkko	Pihtipudas	20,3 / 20,3
RKY 2009	Museosilta	Pihtipudas	20,3 / 20,3
Suojeltu rakennus	Keiteleen kirkko	Keitele	28,2 / 28,2
Kohteet teoreettisella maksiminäkyvyysalueella 30–40 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta			
RKY 2009 ja suojeltu rakennus	Kannonkosken kirkko	Kannonkoski	34,7 / 34,7

8.5.6 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet edustavat arvokasta kulttuurivaikutteista luontoa ja perinteistä rakennuskantaa maakuntatasolla. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet määritellään pääsääntöisesti maakuntakaavoissa, ja niihin liittyviä inventointeja suoritetaan maakuntien liitoissa. Maakuntakaavojen selitteissä ja 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.

8.5.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Alle 20 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu kaksi maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta (kuva 8.4 ja taulukko 8.2). Niistä lähin on Kymönkosken reitti ja Pasala, joka sijoittuu lähimmillään noin 4,9 kilometrin etäisyydelle itään molemmissa hankevaihtoehdoissa. Aurinkopaneelien läheisyyteen ei sijoitu maakunnallisia maisema-alueita. Kohdekuvaukset on poimittu Keski-Suomen liiton (2016a) julkaisusta *”Keski-Suomen valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet 2016”.*

8.5.6.2 Voimajohtoreitit

Sähkönsiirtoreitit SVEA ja SVEB kulkevat molemmat läpi maakunnallisesti arvokkaan maisema-alueet Kymönkosken reitti ja Pasala. Vaihtoehtoinen reitti SVEA kulkee maisema-alueen läpi pohjoisemmasta Kärnänjärven alueella, ja reitti SVEB kulkee maisema-alueen läpi etelämmästä Ilmojärven eteläpuolelta (Kuva 8.4). Maisema-alueella sähkönsiirtoreitit ovat suurimmilta osin maakaapeliosuuksia.

Kymönkosken reitti ja Pasala

”Pasalassa maastossa on huomattavia korkeuseroja ja tilakeskukset sijaitsevat hajallaan kumpuilevassa maastossa. Pellot viettävät rantoja kohden. Maisema on niin avara, että keskeisesti sijaitsevan Paanalan talon pihapiiristä ovat kaikki keskikylän talot näkyvissä. Vaurasta talonpoikaista rakentamistapaa edustavat rakennukset ovat 1800 ja 1900-luvulta. Pellot ovat viljeltyjä ja maatalous elinvoimaista. Kymönkosken reitillä rakennuskanta on hyvin eri-ikäistä. Kymönkoskella rakennukset ovat sijoittunet pääasiassa mäennyppylöille muutaman talon ryhmiksi vanhojen metsäsaarekkeiden yhteyteen. Kärnän kohdalla koskea reunustavat molemmin puolin jyrkät, metsäiset selänteet. Viljelysmaata on hyvin vähän ja maisemakuva on metsäinen.” (Keski-Suomen liitto 2016a)

Toulat

”Toulatin maisema-alue sijaitsee kapean pitkänomaisen Iso-Toulat -järven ympärillä. Pitkittäiset laaksonsuuntaiset näkymät ovat hallitsevia. Järven länsiranta on metsäinen. Asutus ja pellot ovat keskittyneet järven itärannalle. Kapeat pellot ovat järven ja tien välisellä kaistaleella. Rantoja seurailevalta kylätieltä aukeaa näkymiä järven yli. Tilojen pihapiirit ovat kiinni tiessä. Karjatalous ja laitumet näkyvät vahvasti maisemassa. Toulat on vaihtelevaa puusaarekkeiden kirjomaa maisemaa. Rannoilla on muutamia kesämökkejä, mutta maisemassa pääpaino on selkeästi edelleen maataloudessa.” (Keski-Suomen liitto 2016a)

8.5.7 Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

8.5.7.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Keski-Suomen maakuntakaavassa (2017) on esitetty maakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön pistemäisiä kohteita. Alle 20 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu 15 maakunnallisesti merkittävää rakennettuja kulttuuriympäristökohdetta (Kuva 8.4). Niistä lähin on Vanha Naistenjärvi noin 3,2 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta lounaaseen. Pohjois-Savon maakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita sijoittuu yksi juuri 20 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista itään molemmissa vaihtoehdoissa. Kaukoalueella 20–30 kilometrin etäisyydellä sijaitsee lisäksi kaksi maakunnallista rakennetun kulttuuriympäristön aluetta Keiteleen kirkonkylä ja Etelälahti. Aurinkopaneelien läheisyyteen ei sijoitu maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Kohdekuvaukset on esitetty kohteista, jotka sijaitsevat alle kahdeksan kilometrin etäisyydellä voimaloista. Kuvaukset on poimittu Keski-Suomen liiton (2016b) julkaisusta *”Keski-Suomen maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt 2016 - Kohdeluettelo”.*

8.5.7.2 Voimajohtoreitit

Hankkeen suunnitelluille voimajohtoreiteille tai niiden maisemalliselle lähivaikutusalueelle alle 300 metrin etäisyydelle reittien keskilinjasta ei sijoitu maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Voimajohtoreittejä lähimpiä maakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita ovat reitin SVEA pohjoispuolella noin 840 metrin etäisyydellä Kärnässä sijaitseva kohde Kärnän sähkölaitosmuseo ympäristöineen sekä molempien reittien SVEA ja SVEB pohjoispuolella Pohjois-Savossa sijaitseva kohde Pahkamäen koulu noin 740 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreittien keskilinjasta. Keiteleen kirkonkylän maakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön alue sijaitsee noin 1,9 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreittien päätepisteestä lounaaseen.

Vanha Naistenjärvi

”Vanhan Naistenjärven talo sijaitsee Taimoniemessä yksinäistalona peltojen keskellä sivussa muusta asutuksesta. Pihapiirissä on 1800-luvulla rakennettu näyttävä hirsipintainen päärakennus, aittarivi 1900-luvun alusta sekä muita talousrakennuksia.” (Keski-Suomen liitto 2016b)

Niemelä

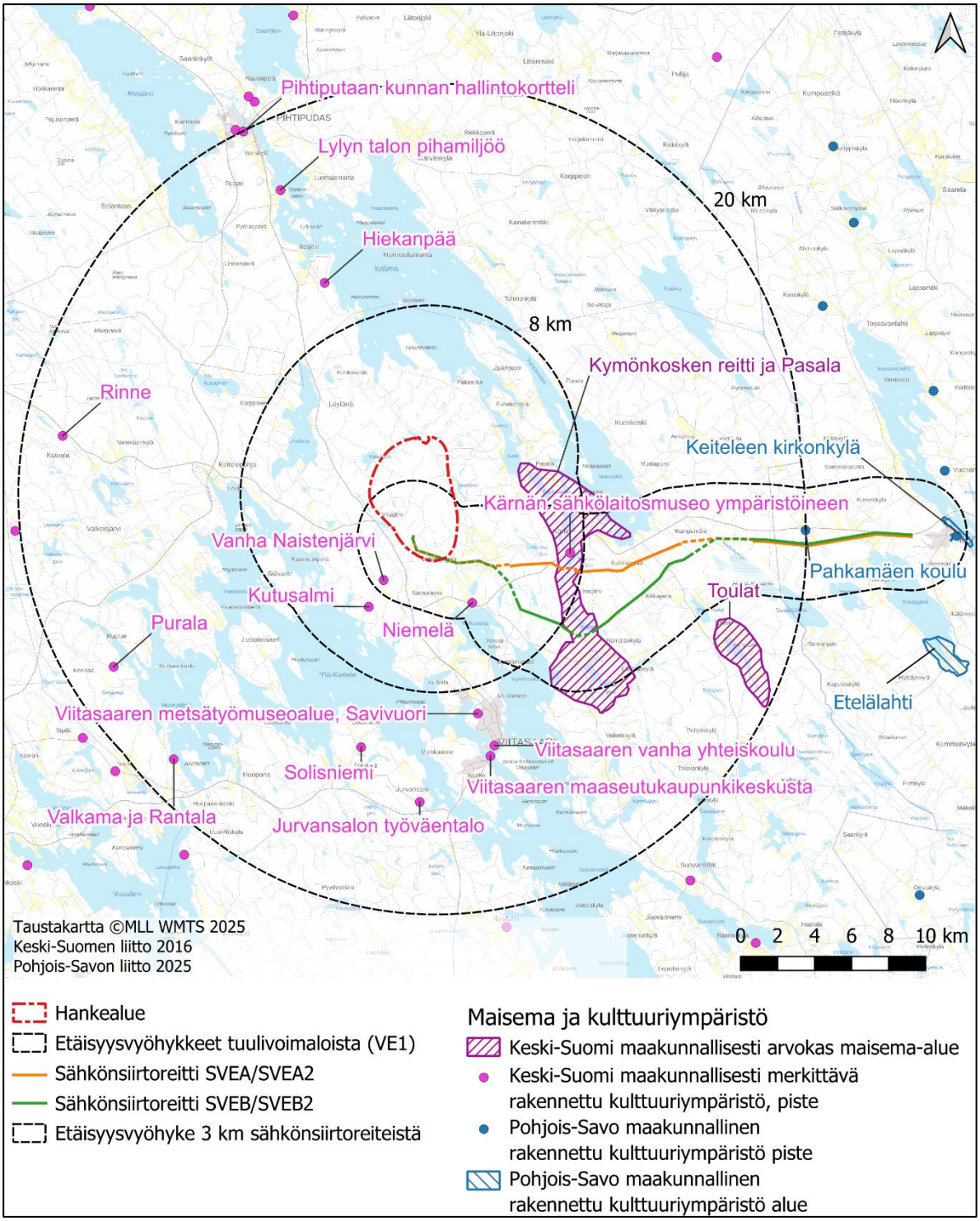
”Niemelän tila sijaitsee keskeisellä paikalla Taimoniemi-Keitele -maantien varrella. Niemelän tila on ollut yksi viitasaarelaisista vaikuttajatiloista. Laaja pihapiiri koostuu mm. mahtitalonpoikaisesta näyttävästä 1860-luvulla rakennetusta päärakennuksesta, 1800-luvun alkupuolella tehdystä työväen asuinrakennuksesta, 1800- ja 1900-luvun vaihteen aittarivistä, saman ikäisestä kolmoisaitasta, 1800- luvun lopun pariaitasta, 1900-luvun alun eloaitasta ja vuonna 1939 tehdystä sirkkelikatoksesta. Edustavaa hirsistä päärakennusta on koristettu mm. sahalaitaisella räystäslistalla ja viisikulmaisella kuistilla. Työväenasumuksessa on tupa, läpikäytävä porstua ja kaksi kamaria. Maantien toisella puolella olevaa kiviaitaa on siirretty keskemmälle peltoa tienoikaisun takia. Pihapiirillä on merkittävää rakennushistoriallista ja maisemallista arvoa kyläkunnallaan. Rakennuksia on kunnostettu rakennusperintöarvot säilyttäen.” (Keski-Suomen liitto 2016b)

Kutusalmi

”Kutusalmi sijaitsee näyttävällä paikalla kylätien varressa. Kutusalmen tila muodostaa yhtenäisen ja tiiviin neliöpihan, jossa sijaitsevat päärakennus 1800-luvulta, pihapytinki 1900-luvun alusta, aittarivi 1900-luvun alusta ja talli 1800- ja 1900-luvun vaihteesta. Neliöpihan ulkopuolella ovat tuulimylly 1800-luvulta, kaksikerroksinen eloaitta 1800-luvulta, vanha riihi ja kolme pikkuaittaa 1700- ja 1800- luvulta.” (Keski-Suomen liitto 2016b)

Kärnän sähkölaitosmuseo ympäristöineen

”Kärnänkoski sijaitsee Kolima-Keitele –koskireitin yläosassa. Kärnänkosken rannalla sijaitsee punatiilinen ja harjakattoinen voimalaitos vuodelta 1939. Voimalaitos tuotti sähköä kirkonkylälle, Kymönkoskelle ja Pasalaan vuoteen 1994 saakka. Toiminnan loputtua rakennukseen perustettiin sähkölaitosmuseo, joka esittelee voimalaitoksen toimintaa ja sähkön ja sähkötekniikan historiaa alkuperäisessä voimalaitosinteriöörissä. Lähistöllä sijaitsee muutamia uittoyhdistyksen rakennuksia sekä metsähallituksen työntekijöiden asuintaloja 1920–1930-luvuilta. Kärnänkosken sähkölaitosmuseon koskimaisema on myös maisemallisesti merkittävä kyläkuvassa.” (Keski-Suomen liitto 2016b)



Kuva 8.4 Kartalla maiseman ja kulttuuriympäristön maakunnallisesti arvokkaat alueet ja kohteet Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ympäristössä.

Taulukko 8.2 Alle 30 kilometrin etäisuudelle tuulivoimaloista sijoittuvat maakunnallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet ja alle 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat kulttuuriympäristön arvokohteet

Status	Kohteen nimi	Sijainti-kunta	Etäisyys voima-loista, VE1/VE2 (km)
Kohteet lähialueella 0–8 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta			
Maakunnallisesti merkittävä raken-nettu kulttuuriympäristökohde	Vanha Naistenjärvi	Viitasaari	3,2 / 3,2
Maakunnallisesti merkittävä raken-nettu kulttuuriympäristökohde	Niemelä	Viitasaari	3,7 / 3,7
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Kymönkosken reitti ja Pasala	Viitasaari	4,9 / 4,9
Maakunnallisesti merkittävä raken-nettu kulttuuriympäristökohde	Kutusalmi (Kutunsalmi)	Viitasaari	4,9 / 4,9
Maakunnallisesti merkittävä raken-nettu kulttuuriympäristökohde	Kärnän sähkölaitosmuseo ympäristöineen	Viitasaari	7,3 / 7,3
Kohteet välialueella 8–20 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta			
Maakunnallisesti merkittävä raken-nettu kulttuuriympäristökohde	Viitasaaren metsätyömuseo-alue, Savivuori	Viitasaari	9,4 / 9,4
Maakunnallisesti merkittävä raken-nettu kulttuuriympäristökohde	Hiekanpää	Pihtipudas	10,7 / 10,7
Maakunnallisesti merkittävä raken-nettu kulttuuriympäristökohde	Viitasaaren vanha yhteis-koulu	Viitasaari	11,3 / 11,3
Maakunnallisesti merkittävä raken-nettu kulttuuriympäristökohde	Solisniemi	Viitasaari	11,7 / 11,7
Maakunnallisesti merkittävä raken-nettu kulttuuriympäristökohde	Viitasaaren maaseutukau-punkikeskusta	Viitasaari	11,8 / 11,8
Maakunnallisesti merkittävä raken-nettu kulttuuriympäristökohde	Jurvansalon työväentalo	Viitasaari	14,0 / 14,0
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Toulat	Viitasaari	15,8 / 15,8
Maakunnallisesti merkittävä raken-nettu kulttuuriympäristökohde	Lylyn talon pihamiljöö	Pihtipudas	16,3 / 16,3
Maakunnallisesti merkittävä raken-nettu kulttuuriympäristökohde	Purala	Viitasaari	17,5 / 17,5
Maakunnallisesti merkittävä raken-nettu kulttuuriympäristökohde	Rinne	Viitasaari	17,9 / 17,9
Maakunnallisesti merkittävä raken-nettu kulttuuriympäristökohde	Valkama ja Rantala	Viitasaari	18,1 / 18,1
Maakunnallisesti merkittävä raken-nettu kulttuuriympäristökohde	Pihtiputaan kunnan hallintokortteli	Viitasaari	20,0 / 20,0
Maakunnallisesti merkittävä raken-nettu kulttuuriympäristökohde	Pahkamäen koulu	Keitele	20,0 / 20,0
Kohteet kaukoalueella 20–30 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta			
Maakunnallisesti merkittävä raken-nettu kulttuuriympäristöalue (Poh-jois-Savo)	Etelälahti	Keitele	26,8 / 26,8

Status	Kohteen nimi	Sijainti-kunta	Etäisyys voima-loista, VE1/VE2 (km)
Maakunnallisesti merkittävä raken-nettu kulttuuriympäristöalue (Poh-jois-Savo)	Keiteleen kirkonkylä	Keitele	27,4 / 27,4

8.5.8 Paikallisesti arvokkaat maisemat ja rakennuskohteet

Paikallisesti arvokkaita maiseman ja kulttuuriympäristön kohteita lähialueella alle kahdeksan kilometrin etäisyydeltä voimaloista on selvitetty mm. voimassa olevista yleis- ja asemakaavoista sekä muista julkisesti saatavilla olevia tietolähteitä käyttäen. Viitasaarella on tehty rakennusinventointi, joka on valmistunut vuonna 1988 (Kaitalehto 1988). Inventoinnin kohteista useat ovat voimassa olevissa rantayleiskaavoissa sr-merkittyjä suojeltuja rakennuksia. On huomioitava, että inventointi on yli 30 vuotta vanha, ja kohteiden arvoperusteet tai arvoluokka eivät välttämättä enää ole inventoinnin mukaisia. Viitasaaren keskusta-alue sijaitsee Karhukorven tuulivoimaloiden lähialueen ulkopuolella yli kahdeksan kilometrin etäisyydellä, minkä takia keskustan paikallisesti arvokkaita kohteita ei ole tarkasteltu tässä tarkemmin.

Perinnebiotoopit kysyttiin ja saatiin Metsähallitukselta maaliskuussa 2025 (Metsähallitus 2025). Aineistosta ei selviä kohteiden arvoperusteita, ja vain Niemelän laitumille ja Leppäsen laitumille on saatavilla kohdekuvaus.

8.5.8.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Alle kahdeksan kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee yhteensä 49 kappaletta rakennusinventoinnin kohteita ja neljä perinnebiotooppia (kuva 8.5 ja taulukko 8.3). Kohteiden numerointi kartalla ja taulukossa vastaavat inventoinnin numerointia. Kohteista lähin on Vuorijärvi noin 1,5 kilometrin etäisyydellä lounaassa molemmissa hankevaihtoehdoissa. Lähin perinnebiotooppi on Niemelän laitumet noin 3,4 kilometrin etäisyydellä voimaloista kaakkoon molemmissa hankevaihtoehdoissa. Kohteiden suuren määrän takia kohdekuvaukset on esitetty vain alle kahden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsevista kohteista. Kohdekuvaukset ovat poimintoja raportista Viitasaaren rakennusinventointikohteet 1988 (Kaitalehto 1988). Alle kahden kilometrin etäisyydelle sijoittuvien kohteiden luettelointiperuste on maisemallinen.

8.5.8.2 Voimajohtoreitit

Alle 300 metrin etäisyydelle reittien SVEB/SVEB2 keskilinjasta sijoittuu yksi perinnebiotooppi Leppäsen laitumet Ilmojärven rannalla. Alle kilometrin etäisyydelle voimajohtoreiteiltä sijoittuu kolme Viitasaaren paikallista rakennuskohdetta Kärnän koski- ja kylämiljöö, Kella ja Leppänen sekä yksi Keiteleen paikallinen rakennuskohde Talasniemi.

Kalliojärvi-Koivisto miljöö (104)

”Erämaaluontoisen Kalliojärven rannalla sijaitsevien kahden 1800-luvun lopulla ja 1930-luvulla syntyneen pientalon, entisen pienviljelystilan muodostama miljöökokonaisuus, johon kuuluvat hyvin hoidetut pihat, asuinrakennukset, aittarivit sekä rantasaunat rantoineen. Koko miljöö on erinomainen esimerkki vanhojen pienimuotoisten rakennusten ja rakennusperinteen hyödyntämisestä loma-asumisessa.”

Vuorijärvi (116)

”Harvinaisen syrjäisen yksinäissijaintisen, nyt aution erämaatalon pihapiiri, johon kuuluvat 1900-luvun alkupuolella rakennetut maalamattomat asuinrakennus ja aittarivi sekä uudemmat navetta ja rantasauna. Tämän lähinnä vanhaa torppa-asumista edustavan paikan luonnonmaisema on erikoisen jylhää.” (Kaitalehto 1988)

Viitajärvi (188)

”Puutavarayhtiön rakennuttama ja omistama, nyt matkailu- ja palveluelinkeinon harjoitukseen vuokrattu ja peruskorjattu iso asuinrakennus (1920-luku), jolla on näkyvä sijainti 4-tien ja Kinnulaan johtavan maantien risteyksessä. Rakennuksen ulkoasu viittaa puutavarayhtiöiden enne toista maailmansotaa harjoittamaan tyyppirakentamiseen.” (Kaitalehto 1988)

Kella (95)

”Kärnän koskireitin ja maantien varrella sijaitsevan entisen torpan maalaamattomien rakennusten muodostama pihapiiri, jossa rakennukset on sijoitettu nauhamaisesti harjanteen mukaan. Merkittävä yksittäinen rakennus on alkuperäisessä asussaan säilynyt rakennus 1800-luvun jälkipuolelta.” (Kaitalehto 1988)

Leppänen (92)

”Entisen huomattavan laaja-alaisen virkatalon vanhojen punaiseksi maalattujen rakennusten ja monilajisen puuston muodostama pihamiljöö Kymönkoski-Kärnä -tien varrella ja Ilmojärven rantapelloilla. Merkittäviä yksittäisiä rakennuksia ovat poikkipäätyinen päärakennus (1917) sekä aitat, eloaitta, pariaitta ja aittarivi.” (Kaitalehto 1988)

Kärnän koski- ja kylämiljöö

Kohde sijaitsee maakunnallisesti arvokkaan kohteen läheisyydessä. Kärnän sähkölaitosmuseo ympäristöineen kohdekuvaus on luettavissa luvussa 8.5.7.

Talasniemi (1)

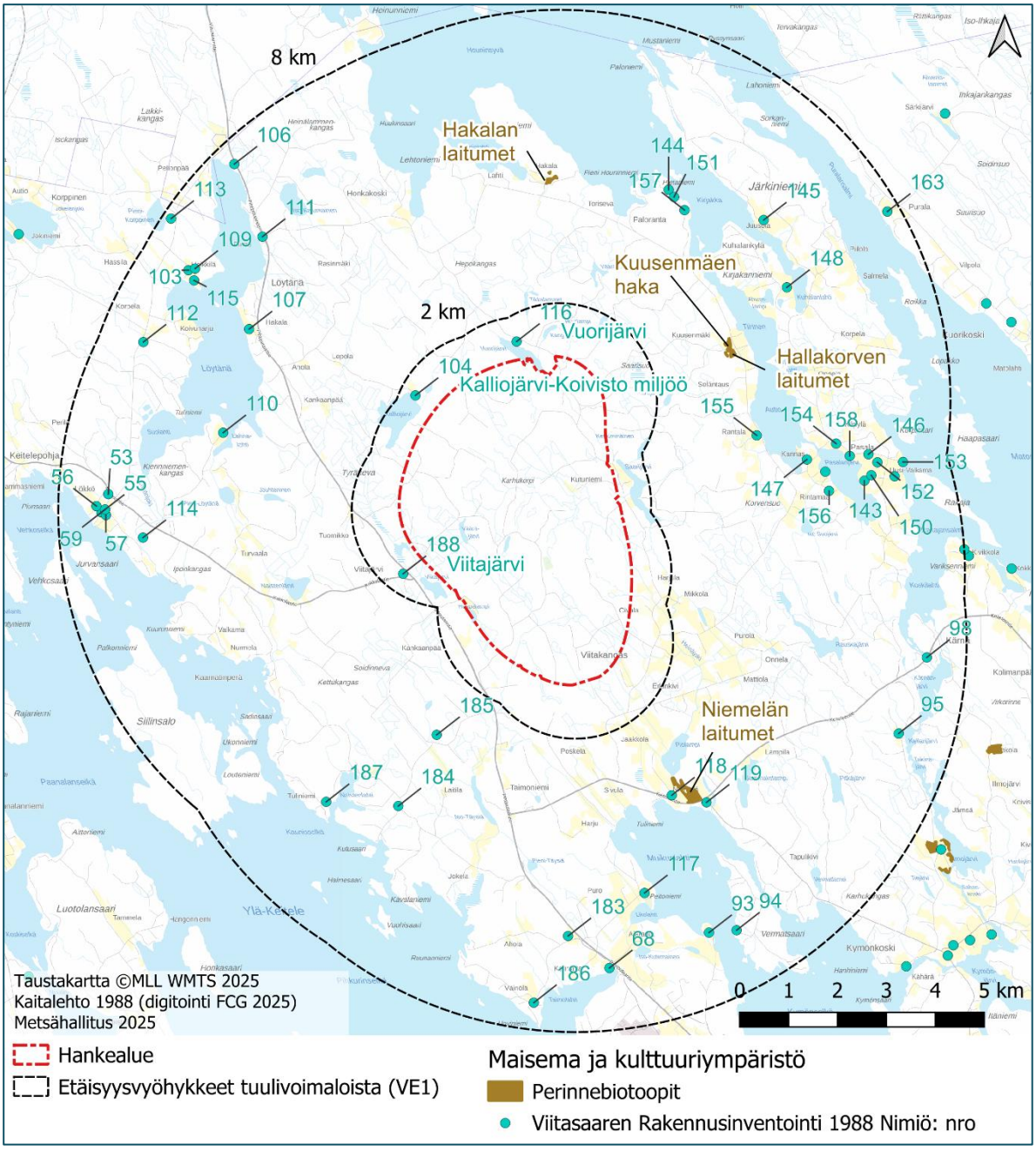
”Päärakennus on valmistunut 1914. Tila oli tuolloin ns. metsäyhtiön tila, jossa asusti kulloinenkin työnjohtaja. Rakennus on salvottu hirsistä kivijalalle. Hirret ovat käsin veistettyjä. Sotien jälkeen, 1940-luvulla Talasniemeen tehtiin suurempi remontti mm. kuistia laajennettiin ja eteisen päälle tehtiin kattoikkuna. Rakennusta on remontoitu viimeksi vuonna 1987, jolloin rakennuksen ikkunat uusittiin, mutta mallissa noudatettiin mahdollisimmat paljon alkuperäistä mallia. Erikoispiirteisiin rakennuksessa kuuluu mm. sen Koutajärven puoleiselle takaseinälle tehty nikkarityylinen koristelu. Rakennus on nykyisin asuinkäytössä.” (Keiteleen kunta 2020)

Niemelän laitumet (perinnebiotooppi)

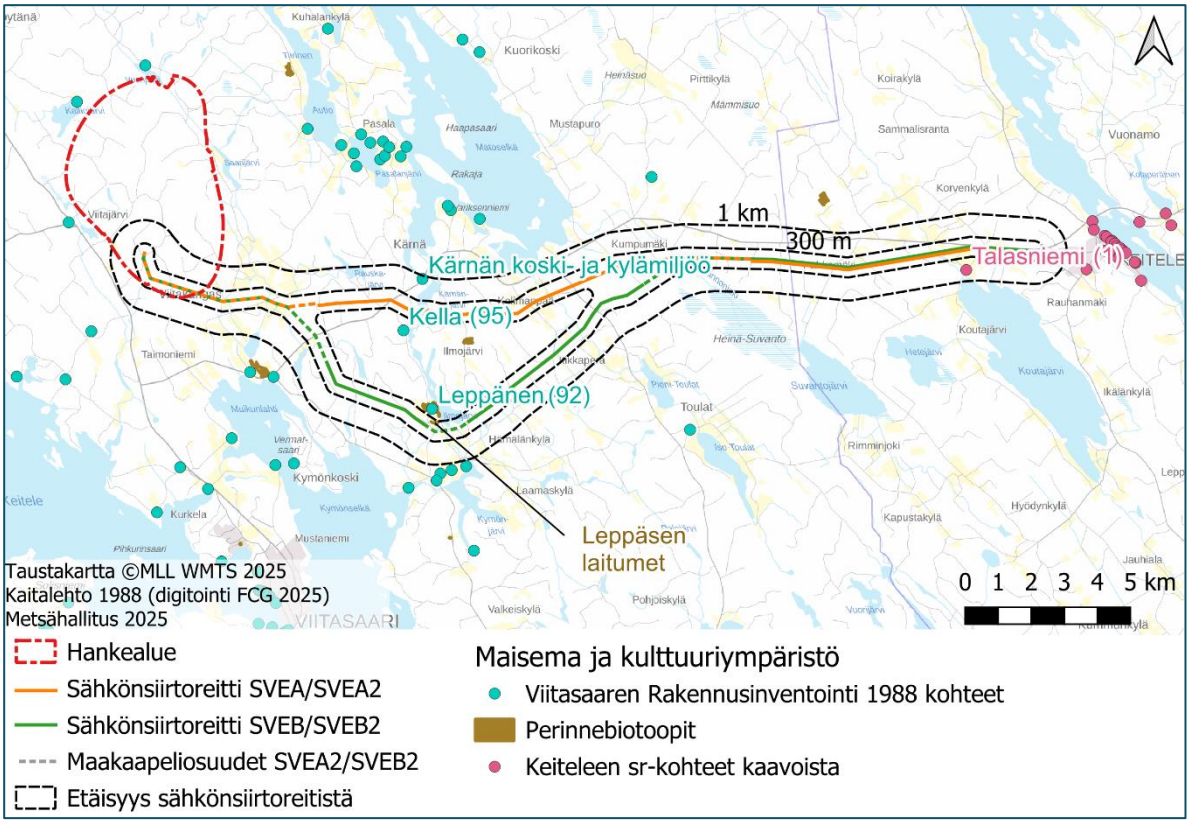
”Kulttuurihistoriallisesti ja maisemallisesti merkittävä alue, monipuolinen. Laidunnuksen vaikutukset vain vähäiset, mutta kehittyvät. Inventointihetkellä oli osin laiduntamatta.” (Metsähallitus 2025)

Leppäsen laitumet (perinnebiotooppi)

”Sijainti arvokkaalla maisema-alueella, pienialaiset vyöhykkeet laidunnettu yhdessä nurmilaidunten kanssa, istutettua puustoa.” (Metsähallitus 2025)



Kuva 8.5 Kartalla kulttuuriympäristön paikallisesti arvokkaat kohteet ja perinnebiotoopit Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ympäristössä.



Kuva 8.6 Kartalla kulttuuriympäristön paikallisesti arvokkaat kohteet ja perinnebiotoopit Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen sähkönsiirtoreittien ympäristössä.

Taulukko 8.3 Alle kahdeksan kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista sijoittuvat paikallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet.

Status	Inventointinumero (1988)	Kohteen nimi	Etäisyys voimaloista VE1/VE2 (km)
Kohteet välittömällä lähialueella 0–2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta			
paikallisesti arvokas rakennus	116	Vuorijärvi	1,5/1,5
paikallisesti arvokas rakennus	188	Viitajärvi	1,6/1,6
paikallisesti arvokas rakennus	104	Kalliojärvi-Koivisto miljöö	1,7/1,7
Kohteet lähialueella 2–8 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta			
paikallisesti arvokas rakennus	185	Naistenjärvi	3,2/3,2
perinnebiotooppi		Niemelän laitumet	3,4/3,4
perinnebiotooppi		Hallakorven laitumet	3,5/3,5
perinnebiotooppi		Kuusenmäen haka	3,6/3,6
paikallisesti arvokas rakennus	118	Niemelä	3,7/3,7
paikallisesti arvokas rakennus	155	Rantala	4,1/4,1
paikallisesti arvokas rakennus	119	Surula	4,3/4,3
perinnebiotooppi		Hakalan laitumet	4,5/4,5
paikallisesti arvokas rakennus	157	Selänsuu	4,7/4,7
paikallisesti arvokas rakennus	151	Palokaarre	4,8/4,8
paikallisesti arvokas rakennus	144	Hietaniemi	4,9/4,9

Status	Inventointinumero (1988)	Kohteen nimi	Etäisyys voimaloista VE1/VE2 (km)
paikallisesti arvokas rakennus	110	Lahnalahti	4,9/4,9
paikallisesti arvokas rakennus	184	Kutusalmi	4,9/4,9
paikallisesti arvokas rakennus	148	Kuhala	5,2/5,2
paikallisesti arvokas rakennus	147	Kannas	5,2/5,2
paikallisesti arvokas rakennus	107	Kohiseva	5,3/5,3
paikallisesti arvokas rakennus	117	Muikunlahden vanhainkoti	5,3/5,3
paikallisesti arvokas rakennus	156	Rintamaa	5,5/5,5
paikallisesti arvokas rakennus	149	Leväniemi	5,6/5,6
paikallisesti arvokas rakennus	145	Juusola	5,6/5,6
paikallisesti arvokas rakennus	154	Pasalan seurantalo	5,7/5,7
paikallisesti arvokas rakennus	187	Tuliniemi	5,8/5,8
paikallisesti arvokas rakennus	158	Uusitalo	6,0/6,0
paikallisesti arvokas rakennus	183	Kinnulanmäki	6,0/6,0
paikallisesti arvokas rakennus	111	Löytänän ent. koulu	6,1/6,1
paikallisesti arvokas rakennus	143	Harju	6,2/6,2
paikallisesti arvokas rakennus	114	Tamppila	6,3/6,3
paikallisesti arvokas rakennus	146	Kangas-Varis	6,4/6,4
paikallisesti arvokas rakennus	150	Paanala	6,4/6,4
paikallisesti arvokas rakennus	152	Pasalan peltokylämiljöö	6,6/6,6
paikallisesti arvokas rakennus	93	Saikaa	6,6/6,6
paikallisesti arvokas rakennus	68	Järvilinna	6,7/6,7
paikallisesti arvokas rakennus	115	Tervaniemi	6,8/6,8
paikallisesti arvokas rakennus	94	Vermatsaari	6,8/6,8
paikallisesti arvokas rakennus	109	Kujanpää	6,9/6,9
paikallisesti arvokas rakennus	159	Uusi-Valkama	6,9/6,9
paikallisesti arvokas rakennus	95	Kella	6,9/6,9
paikallisesti arvokas rakennus	57	Mattila	7,0/7,0
paikallisesti arvokas rakennus	103	Heikkilä	7,0/7,0
paikallisesti arvokas rakennus	53	Keitelepohjan nuorisoseuran talo	7,0/7,0
paikallisesti arvokas rakennus	59	Niskala	7,0/7,0
paikallisesti arvokas rakennus	153	Pasalan ent. koulu	7,1/7,1
paikallisesti arvokas rakennus	112	Löytänän työväentalo	7,1/7,1
paikallisesti arvokas rakennus	55	Lökön peltokylämiljöö	7,1/7,1
paikallisesti arvokas rakennus	56	Lökkö	7,2/7,2
paikallisesti arvokas rakennus	98	Kärnän koski- ja kylämiljöö	7,2/7,2
paikallisesti arvokas rakennus	106	Kennää	7,5/7,6
paikallisesti arvokas rakennus	186	Seikkilä	7,5/7,5
paikallisesti arvokas rakennus	163	Vanha-Purala	7,8/7,8
paikallisesti arvokas rakennus	113	Peltola	7,8/7,8

8.5.9 Muita maisemallisesti herkkiä kohteita ja alueita

Ympäristöministeriön oppaan (2024) mukaisesti maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteiden lisäksi asuinalueiden, virkistyskohteiden sekä luonnontilaisten alueiden voidaan määritellä olevan jollain tasolla herkkää maisemassa tapahtuville muutoksille. Muun muassa maisemakuva, maiseman erityispiirteet, näkymäsektorit, maamerkit, maiseman luonne sekä ympäristön ajallinen luonne määrittelevät maiseman herkkyyttä.

Arkimaiseman näkökulmasta tuulivoimalat voivat olla hallitsevia maisemakuvassa erityisesti voimaloiden lähialueella, jolloin asuinkeskittymät avoimessa maisematilassa voimaloiden lähialueella ovat herkkiä maisemassa tapahtuville muutoksille. Tällaisia alueita sijoittuu pääsääntöisesti hankealueen etelä- ja kaakkoispuolelle Viitakankaan alueelle ja Muikunlahden ympäristöön sekä itään Pasalan ympäristöön, joka on myös RKY-alue.

Hankealueen ympäristössä virkistysmaisemaa edustavat metsät ja järvet. Metsiä käytetään muun muassa ulkoiluun, luonnon tarkkailuun, keräilyyn ja metsästykseen. Hankealueen läpi kulkee pyöräilyreitti. Maisematilaltaan metsät ovat kuitenkin melko sulkeutuneita, ja ympäristössä tapahtuvat muutokset havaittavissa lähinnä tuuli- ja aurinkovoima-alueella. Sen sijaan järviä ympäröi monin paikoin sekä vakituista että loma-asutusta. Järvillä uidaan ja veneillään, ja esimerkiksi Koliman, Kymönkosken ja Keiteleen poikki kulkee melontareitti. Talvisin järvien jäällä voidaan myös hiihtää ja harrastaa muuta virkistystoimintaa. Koliman ja Keiteleen rannoilla ja saarilla on joitain virkistyskohteita, kuten laavuja ja kotia.

8.6 Visuaalinen havainnollistaminen

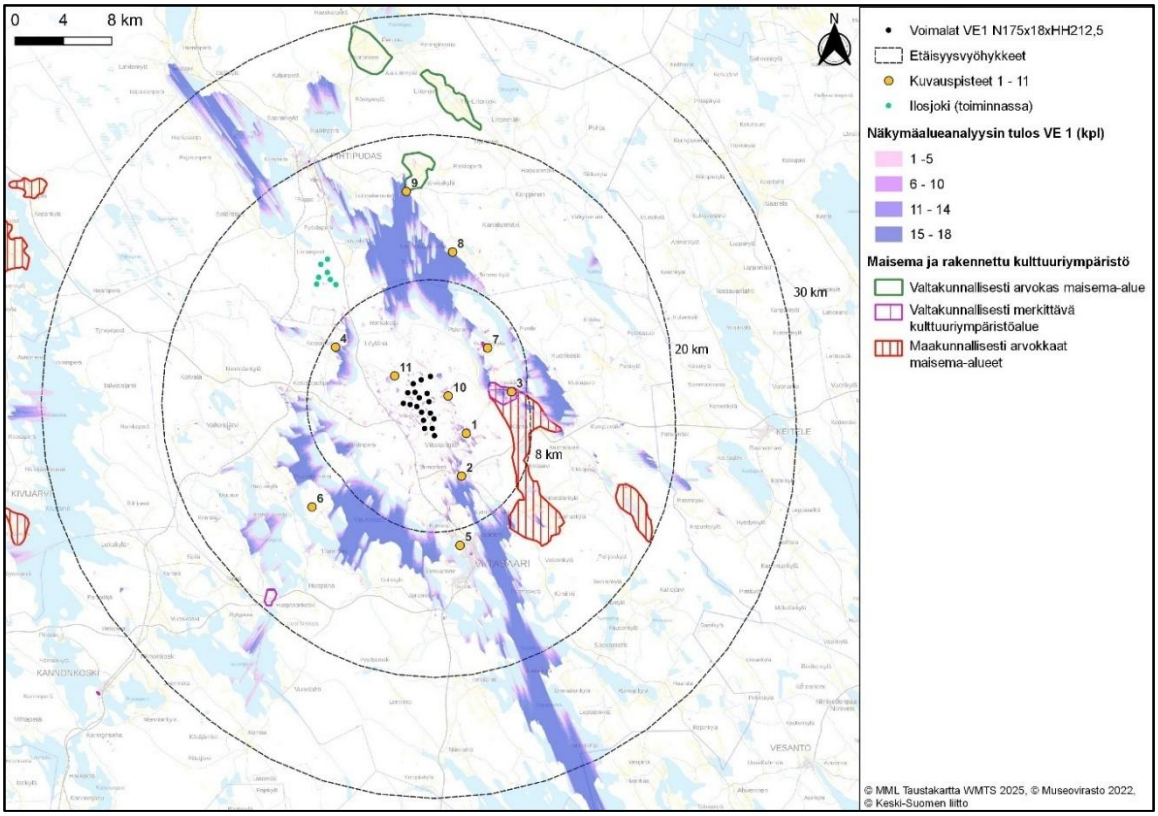
Tuulivoimahankkeen vaikutuksista maisemaan on laadittu näkymäalueanalyysi ja havainnekuvia. Näkymäalueanalyysikartat isommassa koossa sekä kaikki laaditut havainnekuvat ovat erillisessä raportissa tämän arviointiselostuksen liitteessä 3. Havainnekuvia on liitetty myös osaksi tätä vaikutusten arviointia. Näkymäalueanalyysit ja havainnekuvat on laatinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä insinööri (AMK) Henna-Riikka Rintamäki.

8.6.1 Näkymäalueanalyysi

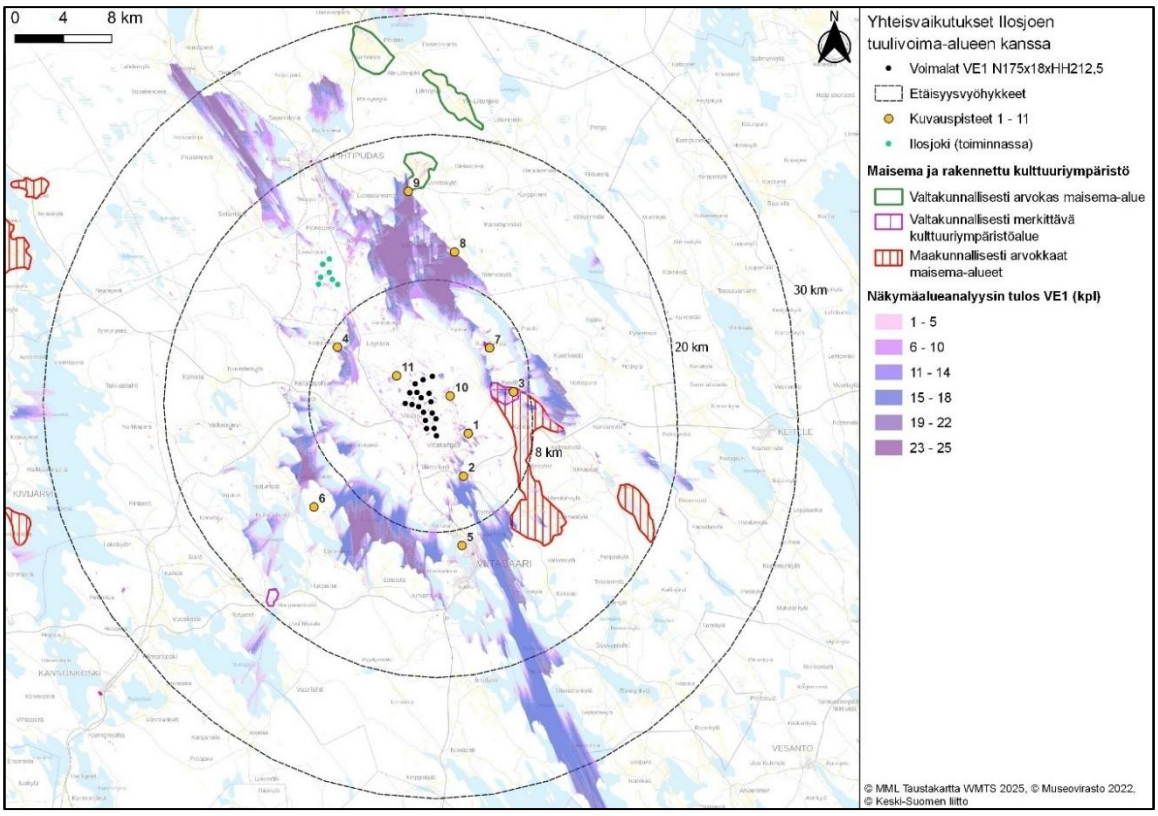
Näkymäalueanalyysi (ZVI) on laskennallinen malli tuulivoimaloiden näkyvyydestä. Näkyvien voimaloiden määrä esitetään kartalla väriasteikkona. Näkymäalueanalyysi ulottuu noin 40 kilometrin säteelle voimaloista. Laskentamalli huomioi maaston korkeussuhteet sekä alueen puuston. Laskentamallin korkeustiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeusmalliin. Laskentamallin puuston korkeustiedot perustuvat Luonnonvarakeskuksen vuoden 2021 valtakunnan metsien inventoinnin aineistoon.

Näkymäalueanalyysi on tuotettu käyttäen suunniteltujen tuulivoimaloiden napakorkeutta, joka on tässä hankkeessa enintään 212,5 metriä. Näin ollen kokonaiskorkeudeltaan 300 metriä korkeiden voimaloiden lapoja voidaan havaita hieman laajemmalta alueelta kuin näkymäalueanalyysin tulos osoittaa. Todellisuudessa hyvissä sääolosuhteissa tai korkeammalla sijaitseville katselupaikoille voimalat tai niiden osia voidaan havaita myös kauempaa tuulivoimaloista, kuin näkymäalueanalyysin tulokset osoittavat. Toisaalta laskentamalli ei ole huomioinut rakennuksia ja rakennelmia tai metsiä pienialaisempaa kasvillisuutta teiden varsilla, vesistöjen rannoilla ja pihapiireissä, jolloin voimaloiden näkyminen on paikoin heikompaa kuin näkymäalueanalyysi osoittaa.

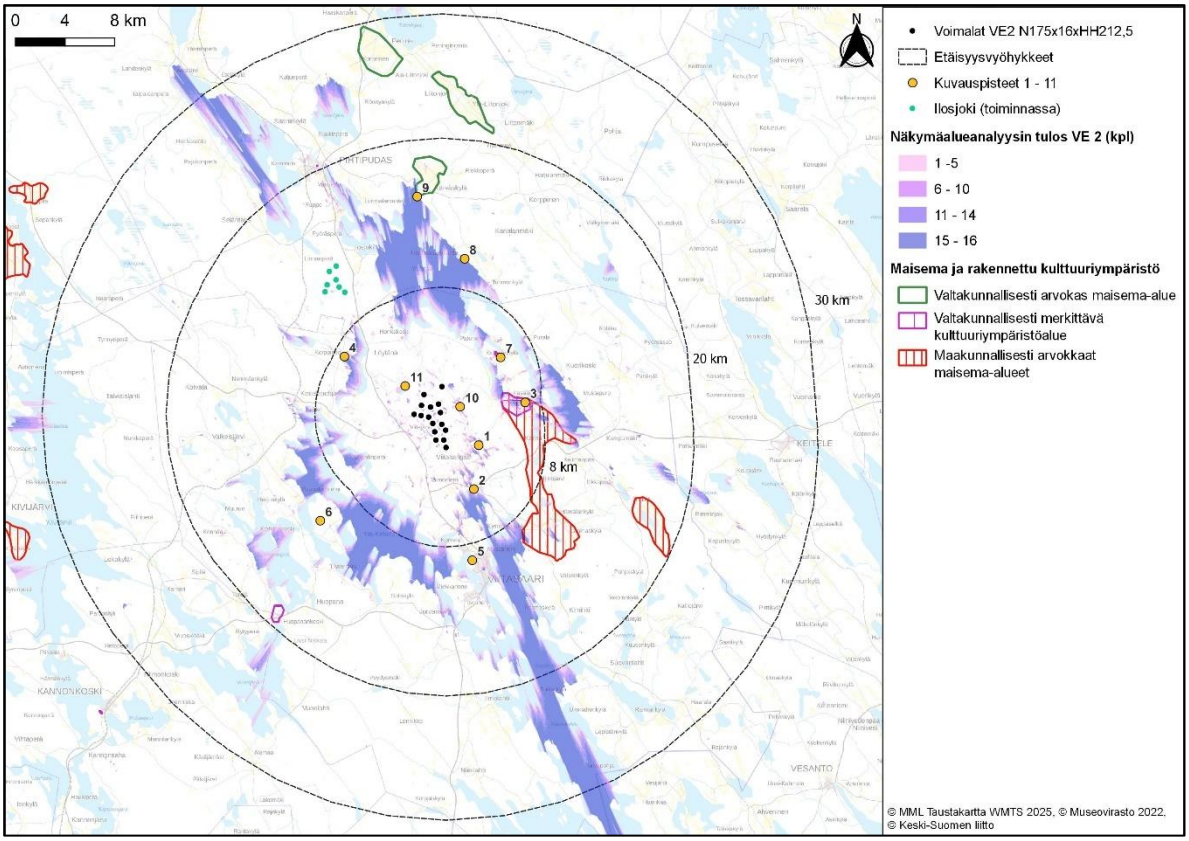
Näkymäalueanalyysin perustella voi tarkastella myös lentoestevalojen näkymistä maisemassa. Voimalatornien huipuille sijoitettavat lentoestevalot näkyvät niille alueille, minne voimaloiden napakorkeus näkyy, eli yhtä laajalle alueelle kuin näkymäalueanalyysin tulos osoittaa. Mikäli näkymiä voimaloille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



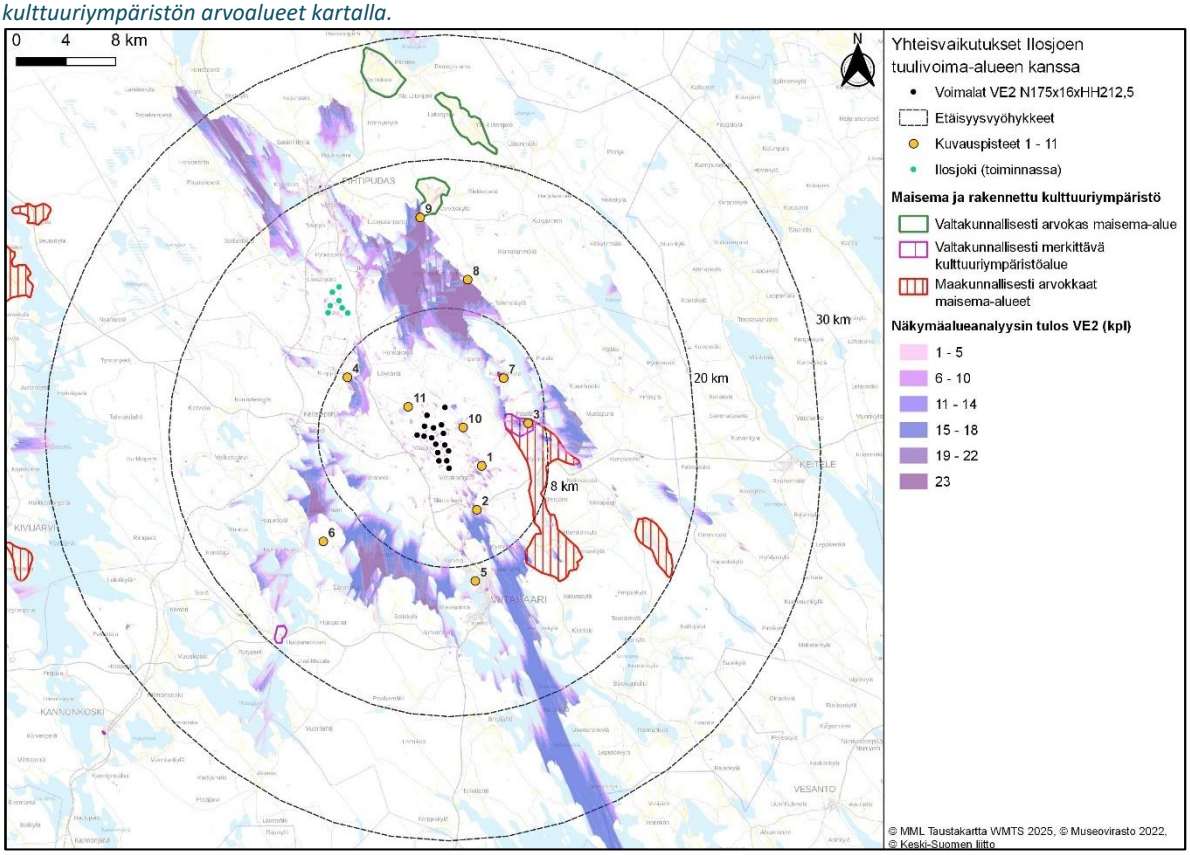
Kuva 8.7 Karhukorven VE1 voimaloiden näkymäalueanalyysin tulos, havainnekuvien kuvauspisteet sekä maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet kartalla.



Kuva 8.8 Karhukorven VE1 voimaloiden ja Ilosjoen toiminnassa olevien voimaloiden yhteisnäkymäalueanalyysin tulos, havainnekuvien kuvauspisteet sekä maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet kartalla.



Kuva 8.9 Karhukorven VE2 voimaloiden näkymäalueanalyysin tulos, havainnekuvien kuvauspisteet sekä maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet kartalla.



Kuva 8.10 Karhukorven VE2 voimaloiden ja Ilosjoen toiminnassa olevien voimaloiden yhteisnäkymäalueanalyysin tulos, havainnekuvien kuvauspisteet sekä maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet kartalla.

8.6.2 Havainnekuvat

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

Valokuvat havainnekuvia varten on otettu järjestelmäkameralla. Kuvauksessa on käytetty kamerakohtaista polttoväliä, joka vastaa mahdollisimman lähelle ihmissilmällä havaittavaa kuvaa, eli kinofilmikameran 50 mm objektiivia. Havainnekuvia otettaessa on käytetty ns. croppikennokameraa ja objektiivia, jonka polttoväli 35 mm vastaa kinofilmikameran 50 mm objektiivia, eli ihmissilmän näkymää. Automaattista panoraamakuvausta ei ole käytetty, vaan kuvat on yhdistetty panoraamakuviksi vasta kuvankäsittelyohjelmalla havainnekuvia laadittaessa. Havainnekuvia varten otettujen valokuvien kuvauspisteet on esitetty edellisillä kartoille (kuva 8.7-kuva 8.10).

Havainnekuvat tuulivoimaloista on laadittu alueesta tehtyä maastomallinnusta hyödyntäen WindPRO-ohjelmalla. Maastomallinnustarkastelun pohjalta tuulivoimaloiden lähiympäristöstä otettuihin valokuviin tuulivoimalat on mallinnettu mahdollisimman todenmukaisesti osaksi maisemaa. Hankkeen havainnekuvat on laadittu kaikissa vaihtoehdoissa voimalalla, jonka roottorin halkaisija on 175 metriä ja napakorkeus on 212,5 metriä. Voimalan kokonaiskorkeus on 300 metriä. Havainnekuvista on tehty myös hahmotelmaversiot (”draft-versiot”), joissa voimalat on esitetty taustametsän edessä ja voimaloiden roottori on korostettu värillisellä ympyrällä ja horisonttilinja keltaisella viivalla havainnollisuuden lisäämiseksi. Kuvissa voimaloiden roottorit on suunnattu kohti katsojaa, jolloin tuulivoimalat näyttävät maksimikokoisilta. Osasta havainnekuvia on tehty muokattu versio, jossa on havainnollistettu lentoestevalojen näkyminen pimeällä.

8.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

8.7.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Suunniteltujen tuulivoimaloiden ympäristössä maiseman herkkyyteen vaikuttavat maisemalliselta sietokyvyltään herkät kohteet, kuten maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet, virkistys- ja luontomaisemakohteet sekä asutuskeskittymät. Herkkyyden suuruusluokkaan vaikuttaa arvokohteiden arvoluokitus, tarkasteltavan alueen merkitys asutukselle, matkailulle ja virkistyskäytölle sekä maiseman kyky sietää muutosta. Maiseman muutoksensietokykyyn vaikuttavat nykyinen maisemakuva, maiseman luonne, maiseman erityispiirteet sekä ympäristön ajallinen luonne, tärkeät näkymäsuunnat ja maamerkit. Maiseman herkkyys siis vaihtelee alueittain hankkeen ympäristössä, ja sitä on kuvailtu seuraavissa kappaleissa etäisyysvyöhykkeittäin. Voimaloiden lähi- ja välialueelle sijoittuvien maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteiden herkkyys on esitetty arviointitaulukoissa (Taulukko 8.7 ja Taulukko 8.8).

Herkimpiä kohteita tässä hankkeessa maiseman muutoksille ovat tuulivoimaloita lähin asuinkeskittymä Viitakangas tuulivoima-alueen kaakkoispuolella. Lisäksi tuulivoimaloiden lähiympäristössä sijaitsee pienten järvien rannoilla loma-asutusta. Laajat järvimaisemat ovat alueelle ominaisia ja yleisimpiä avomaisemakokemuksia tuulivoimaloiden ympäristössä, ja siksi esimerkiksi Koliman ja Keiteleen vesistöt ovat herkempiä maiseman muutokselle. Erityisesti Koliman alueella on kuitenkin jo havaittavissa toiminnassa olevia Ilosjoen voimaloita. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteiden osalta voimaloita lähimmät RKY-alueet Kuhalan talo sekä Pasalan kylä ovat herkkiä maisemassa tapahtuville muutoksille.

8.7.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan etäisyysvyöhykkeittäin

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu hankevaihtoehdolle VE1 ja VE2. Vaikutuksia on arvioitu etäisyysvyöhykkeittäin (etäisyys tuulivoimaloilta noin 2, 8, 20, 30 ja 40 kilometriä). Maiseman muutosta on arvioitu nykyiseen maisemakuvaan verrattuna, ja arvioinnissa on huomioitu jo toiminnassa olevat sekä parhaillaan rakentuvat tuulivoimalat hankkeen läheisyydessä, mikäli sellaisia on tunnistettu arviointia tehdessä. Yhteisvaikutuksia hankeen ympäristössä olevien muiden suunnitteilla olevien hankkeiden kanssa on arvioitu luvussa 26.5.

8.7.2.1 Maisemavaikutukset tuulivoima-alueella ja sen välittömässä lähiympäristössä (noin 0–2 km)

Välittömänä maisemallisena lähiympäristönä tarkastellaan varsinaista tuulivoimaloiden aluetta, hankealuetta ja noin kahden kilometrin aluetta suunniteltujen tuulivoimaloiden ympäristössä. Aikaisemmin on puhuttu maisemallisesta dominanssivyöhykkeestä, jolla on tarkoitettu noin 10 kertaa voimalan maston korkeutta (Weckman 2006). Hankkeessa suunniteltu aurinkovoima-alue sijoittuu tuulivoima-alueelle, ja siten myös aurinkopaneelit aiheuttavat maisemavaikutuksia tuulivoimaloiden välittömässä lähiympäristössä. Tässä luvussa on arvioitu vain tuulivoimaloiden aiheuttamia maisemavaikutuksia hankealueella ja sen välittömässä lähiympäristössä. Aurinkovoimaloiden aiheuttamia vaikutuksia maisemaan on arvioitu myöhemmin luvussa 8.7.4.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoima-alueen nykytilaan ei kohdistu muutoksia. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoima-alueen rakentaminen muuttaa olemassa olevaa maisemakuvaa. Pääsääntöisesti metsätalousalueesta koostuva hankealue muuttuu voimaloiden rakentamisen myötä energiantuotantoalueeksi. Sulkeutunut maisema muuttuu jonkin verran nykyistä avoimemmaksi, kun 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 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 200 metrin suuruiselta alueelta. Sähkönsiirtoa varten rakennetaan hankealueen eteläosaan Variskalliontien läheisyyteen sähköasema, minkä rakentamista varten joudutaan poistamaan hieman puustoa. Sähköasema näkyy vain sen välittömässä läheisyydessä ja sen aiheuttama maiseman muutos on erittäin vähäinen. Tuulivoimaloiden tuottama sähköenergia siirretään maakaapelein sähköasemalle. Maakaapelit sijoitetaan hankealueen sisällä pääasiassa huoltoteiden rinnalle, jolloin ne hieman leventävät tiealuetta. Maakaapelit eivät juurikaan erotu ympäristössä rakentamisvaiheen jälkeen.

Tuulivoima-alue ja voimaloiden välitön lähiympäristö on pääsääntöisesti sulkeutunutta tavanomaista talousmetsää, jonne voimalat eivät lähtökohtaisesti tulisi näkymään. Välittömällä lähialueella sijaitsee kuitenkin joitain avoimia metsämaita sekä muutamia pieniä avosuoalueita, pieniä lampia ja järviä sekä avokallioita ja metsäautoteitä, joille syntyy näkymäalueita näkymäalueanalyysin mukaan molemmissa vaihtoehdoissa. Kyseisillä alueilla näkyisi useimmiten korkeintaan muutamia katselupistettä lähimpiä voimaloita. Metsässä tiellä tai avoimemmalla alueella katse tulisi kohdistaa ylös puiden latvojen yläpuolelle, jotta voimalat näkyvät, ellei voimalaa katsele tornia ympäröivältä raivatulta alueelta. Tuulivoima-alueella voimalan todellinen koko on konkreettisesti havaittavissa. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä näkyessään voimalat hallitsevat maisemaa ja maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Metsämaisema muuttuu energiantuotantomaisemaksi. Maisemakuvaan kohdistuvat haittavaikutukset ovat kuitenkin vähäisiä maisemakuvan tavanomaisuuden vuoksi. Hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaita maiseman tai rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueita tai -kohteita, joille muodostuisi maisemavaikutusta. Merkittävämpiä vaikutuksia voi kohdistua arki- ja virkistysmaiseman kokemiseen. Tuulivoima-alueelle sijoittuu yksi maastotietokannan mukainen asuinrakennus, mutta rakennus ei ole nykyisin asuinkäytössä. Sen purkaminen on aloitettu keväällä 2025 ja purkaminen on joulukuussa 2025 vielä kesken.

Metsätalousalueiden tavoin tuulivoima-aluetta ja voimaloiden välitöntä lähiympäristöä käytetään muun muassa ulkoiluun, luonnon tarkkailuun, keräilyyn ja metsästykseen. Voimaloiden välittömällä lähialueella sijaitsee pieniä järviä, joiden rannoilla on hieman loma-asutusta ja yksittäisiä vakituisia asuinrakennuksia. Pohjoiseen Vuorijärvelle näkyisi korkeintaan pari lähintä voimalaa, sillä voimaloiden ja järven välillä sijaitseva Vuorijärvenvuori estää voimakkaasti voimaloiden näkymistä vesialueelle. Samoin luoteessa Kalliojärven ja voimaloiden välissä Kalliomäki vaikuttaa voimaloiden näkymiseen järvellä. Voimaloita näkyy korkeintaan muutamia Kalliojärven luoteisrannalta. Valtatien 4 varrella Keski-Viitajärvelle ja Viitajärvelle näkyy laajemmin ja enemmissä määrin voimaloita, mutta niiden rannoilla ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia tai virkistystoimintaa tai reittejä. Sen sijaan Saarijärvelle voimaloiden itäpuolelle näkyvät kaikki tai lähes kaikki voimalat molemmissa vaihtoehdoissa. Voimaloita näkyy enemmän voimaloita vastakkaiselle itärannalle. Länsiranta jää hieman paremmin metsän suojaan, ja rannan pelloille voimaloita näkyisi muutamia (Kuva 8.11). Läheisimmät voimalat jäävät osittain katveeseen metsikön taakse, mutta näkyessään roottorit ovat melko suuria, ja lapojen pyörimisliike herättää katseen huomion. Pimeällä lentoestevaloja näkyisi muutamien voimaloiden huipulta. Paremmin näkyvä yksi voimala on sivummassa pidemmän avoimen näkymän päätteessä. Kyseisestä voimalasta erottuu roottorin lisäksi myös runsaasti voimalatornia, ja pimeällä lentoestevalot muodostavat ”valopylvään” maisemaan. Järvimaisemaa koetaan itää kohti, jolloin voimalat jäävät usein katselusuuntaan nähden ”selän taakse”. Alueella ja vedessä liikkuessa voimalat voidaan kuitenkin kokea lähietäisyydeltä häiritsevänä uutena teknologisena elementtinä arki- ja virkistysmaisemassa. Vaikutukset arki- ja virkistysmaiseman kokemiselle ovat yleensä suuria ja jopa erittäin suuria, mutta siihen voi vaikuttaa näkyvätkö voimalat suoraan maisemaa hallitsevina pihapiiriin sekä kokijan suhtautuminen maiseman muutokseen.



Kuva 8.11. Havainnekuva kuvauspisteestä 10 Saarijärvi vaihtoehdon VE1 voimaloilla. Yllä havainnekuvahahmotelma, jossa hankkeen tuulivoimaloiden roottorit on ympyröity punaisella näköesteiden päällä. Kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Alla tarkempi ote havainnekuvasta ilman hahmotelmaviivoja. Etäisyyttä lähimpään Karhukorven voimalaan on noin 1,7 kilometriä.

Tuulivoima-alueella sijaitsee moottorirata, laavu ja alueen läpi kulkee pyöräilyreitti. Valtatien 4 varrella on myös hotelli. Asukaskyselyn tulosten perusteella alueella käydään pääsääntöisesti kuukausittain tai kausiluontoisesti ja muuten sitä harvemmin tai ei välttämättä lainkaan. Voimaloiden rakentaminen voi vähentää alueen merkitystä mahdollisessa virkistyskäytössä. Tuulivoimaloiden välittömällä vaikutusalueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokemiseen vaikuttavat tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus sekä roottorin pyörimisestä syntyvä ääni. Alueen läheisyydessä on muita vastaavia tai paremmin ulkoiluun soveltuvia metsätalousalueita, joita myös käytetään virkistymiseen, joten maisemalliset vaikutukset mahdolliseen virkistyskäyttöön ovat tuulivoima-alueen osalta korkeintaan kohtalaisia.

8.7.2.2 Maisemavaikutukset tuulivoimaloiden lähivaikutusalueella (noin 2–8 km)

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

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden lähialueen maiseman nykytilaan ei kohdistu muutoksia. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 näkymäalueanalyysin mukaan Karhukorven tuulivoimaloita näkyisi lähialueella pääsääntöisesti avoimilla vesialueilla. Karhukorven tuulivoimaloiden maisemallisella lähialueella Ilosjoen seitsemän rakentunutta voimalaa näkyvät jo nykyisin näkymäalueanalyysin perusteella esimerkiksi Löytänän ja Koliman järvillä. Löytänän järveltä etäisyyttä Ilosjoen ja Karhukorven voimaloille on lähes sama etäisyys noin 3–7 kilometriä. Ilosjoen voimalat ovat 220 metriä korkeita, ja Karhukorven voimaloita arvioidaan tässä selvityksessä 300 metriä korkeina. Järveen nähden Ilosjoen ja Karhukorven voimalat sijoittuvat eri suuntiin, Karhukorven kaakkoon ja Ilosjoen pohjois-luoteeseen. Yhtenäisiä näkymäalueita muodostuu siis pääsääntöisesti järven keskiosista. Ilosjoen voimalat ovat siis jo hieman muuttaneet järvimaisemaa, mutta matalampina kuin 300 metrisinä voimaloina, ja vasta muutaman vuoden tuotannossa olleina tuulivoimalat ovat vielä verrattain uusi elementti maisemassa. Ne näkyvät järven itä- ja etelärannoilta. Karhukorven voimaloiden myötä tuulivoimaloita näkyisi runsaslukuisemmin järven keskiosista myös vastakkaiseen suuntaan katsoessa, ja järven länsi- ja pohjoisrannoilta katsottuna, joille Ilosjoen voimaloita ei vielä välttämättä näy lainkaan, järvimaisemaan tulevat uutena elementtinä Karhukorven voimalat (kuva 8.12). Havainnekuvan perusteella Karhukorven voimaloista erottuvat selkeästi roottorit vastarannan metsän yläpuolella, ja useasta voimalasta myös reilusti voimalatornia. Voimalat näkyvät keskileveällä sektorilla näkymässä, ja erityisesti rannalta käsin ne herättävät herkästi katseen huomion sijaitessaan katselusuunnassa suoraan edessä. Järven keskiosissa maisemaan jää myös sektoreita koillista ja lounasta kohti, jossa voimaloita ei näkyisi. Pimeällä lentoestevalot muodostaisivat valoryhmän metsän yläpuolelle.





Kuva 8.12. Havainnekuva kuvauspisteestä 4 Löytänä vaihtoehdon VE1 voimaloilla. Yllä havainnekuvahahmotelma, jossa hankkeen tuulivoimaloiden roottorit on ympyröity punaisella, osin näköesteiden päällä. Kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Alla tarkempi ote havainnekuvasta ilman hahmotelmaviivoja. Etäisyyttä lähimpään Karhukorven voimalaan on noin 7,1 kilometriä.

Kolimalla koillisessa Järkiniemen länsirannoille ja Kirjakan (Kolima) vesialueelle näkyy myös nykyisellään jo Ilosjoen voimaloita, ja Karhukorven voimaloiden myötä voimaloiden määrä järvimaisemassa kasvaa. Ilosjoen voimalat näkyvät yli 10 kilometrin etäisyydellä länsi-luoteessa, ja Karhukorven voimalat sijoittuisivat lähimmillään noin viiden kilometrin etäisyydelle lounaaseen. Lähemmän sijainnin ja korkeampien voimaloiden takia Karhukorven voimalat olisivat huomiota herättävämpiä. Vaikka voimaloita näkyy jo nykyisin, Karhukorven voimalat lisäävät uutta teknologista ilmettä ja roottorien pyöriminen tuo liikettä järvimaisemaan. Järkiniemen ympäristössä etelämmässä Tiiriäisen ja Aution (Kolima) vesialueilla ja itärannoilla sekä Järkiniemen itäpuolella sijaitsevien saarien länsirannoilla Ilosjoen voimaloita ei vielä näy, jolloin Karhukorven voimalat aiheuttaisivat muutoksen maisemaan. Avoimet vesialueet ovat kuitenkin melko kapeita, ja voimaloista näkyy monin paikoin mahdollisesti vain lapoja metsän latvuston lomasta. Näkymäalueet ovat myös melko rikkonaisia metsien ja maastonmuotojen muodostaman näköestevaikutuksen takia. Joiltain rannoilta lähimmät voimalat voivat kuitenkin olla erityisen huomiota herättäviä. Voimaloita näkyy myös erittäin vaihtelevasti riippuen tarkastelupisteestä, jolloin maisemassa tapahtuva muutos on vaihtelevaa. Rannoilla sijaitsee harvaa maaseutuasutusta ja joitain loma-asuntoja. Vaikutus kohdistuu arki- ja virkistysmaiseman kokemiseen, mutta vaikutuksen suuruuteen vaikuttaa paljolti se, kuinka hyvin ja runsaslukuisesti voimaloita näkyisi pihapiiriin tai sen rannalta. Vaikutus on kokemuspohjainen, ja sen merkittävyys voi kokijasta riippuen olla vähäinen tai jopa melko suurta.

Karhukorven eteläpuolella järvimaisemassa ei ole vielä havaittavissa tuulivoimaloita, jolloin Karhukorven voimalat aiheuttavat muutoksen maisemassa. Ylä-Keiteleellä ja Muikunlahdella Karhukorven voimalat ovat kuitenkin havaittavissa pääsääntöisesti vesialueiden keskiosista. Vesialueille muodostuukin melko laajoja ja yhtenäisiä näkymäalueita. Muikunlahdella Kirjakankankaan, Närhiniemen ja Vermatsaaren pohjoisilta rannoilta voimalat ovat havaittavissa. Muikunlahdelta katsottuna Karhukorven voimalat näkyvät todella kapeana ryhmänä näkymässä luodetta kohti. Vesialueilla liikkuessa voimalat muuttavat järvimaisemaa teknologisemmaksi ja lisäävät liikettä maisemaan, mikä saatetaan kokea rauhattomuutena. Laajojen vesialueiden keskiosissa järvimaisemaan jää kuitenkin laajoja sektoreita horisonttiin esimerkiksi etelää kohti, jossa ei näy voimaloita. Vaikutus virkistysmaiseman kokemiseen on korkeintaan kohtalaista.

Järvien lisäksi Karhukorven voimaloita näkyy lähialueella joillekin peltoalueille. Parhaiten voimaloita näkyisi Viitakankaalle tuulivoima-alueen kaakkoispuolelle noin 1–4 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Alueella sijaitsee hieman muuta lähiympäristöä laajempi viljelykeskittymä, ja osa asuinrakennuksista sijoittuu alle kahden kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista. Teiden ja peltojen varsilla on myös harvaa maaseutuasutusta, mutta Viitakankaan asuinkeskittymä on silti Karhukorven voimaloita lähin, ja melko herkkää maisemassa tapahtuville muutoksille, vaikka maisema on melko tavanomaista. Alueelle ei näy toiminnassa olevia Ilosjoen voimaloita, eli Karhukorven voimalat aiheuttaisivat muutoksen maisemaan. Karhukorven voimaloita näkyisi molemmissa hankevaihtoehdoissa näkymäalueanalyysin mukaan Viitakankaan pelloille ja paikoitellen niiden läpi kulkeville teille sekä alueen pihapiireille. Voimaloita näkyy vaihtelevissa määrin, esimerkiksi peltojen luoteisosiin voimaloita näkyy vain parista muutamaan, mutta kaakkoisosiin ne voivat näkyä jopa kaikki. Runsaslukuisimmin voimaloita näkyisi analyysin mukaan Löytölammen, Heinäjoen ja Piolammen ympäristössä.

Lähietäisyydeltä voimalat näyttävät kookkailta ja näkyessään lähes voimaloiden välittömällä lähialueella ne hallitsevat maisemaa. Tuulivoimalat tuovat teknologisen energiantuotantoelementin tavalliseen maatalous- ja arkimaisemaan. Vaikka maisemaan jäisi katselusuuntia poispäin voimaloilta, katse kohdistuu herkästi voimaloihin alueella oleskellessa. Pelloilla ei oleskella yleisesti, mutta niiden ohi tai läpi kulkevilta teiltä tuulivoimalat ovat yleisesti havaittavissa. Myös muutamille pihapiireille, jotka ovat avoimia voimaloita kohti, voi voimaloita näkyä vaihtelevissa määrin. Ilmakuvan perusteella osa pihapiireistä sijaitsee suojaisan metsän laidalla, tai pihapiirissä on talousrakennuksia ja kasvillisuutta niin, että niille saattaa näkyä hieman vähemmin

voimaloita, kuin näkymäalueanalyysi on laskenut. Vaikka voimaloita ei näkyisi suoraan omalle pihaiirille tai kotitalon ikkunoista, muutos on koettavissa alueella liikkuessa.

Ilmakuvatarkastelun perusteella avoimia maisematiloja muodostavat peltoalueet Viitakankaalla ovat melko pienialaisia ja epäsymmetrisen muotoisia, ja niiden yhteneväisyyttä rikkovat paikalliset metsiköt ja muu kasvillisuus, jotka aiheuttavat katvetta voimaloiden näkymiselle. Myös havainnekuva (kuva 8.13) osoittaa, kuinka avoimen tilan rajattu koko sekä paikallisten näköesteiden vaikutus heikentää voimaloiden näkymistä, vaikka etäisyyttä voimaloille olisi vain muutamia kilometrejä. Katselupaikka määrittää, kuinka hyvin voimalat näkyvät maisemassa. Havainnekuvassa lähimmät voimalat näkyvät heikommin, sillä ne jäävät katveeseen läheisen metsän taakse, ja voimaloista näkyy hieman lapoja latvuston takaa. Sen sijaan kaukaisemmat voimalat näkyvät hieman paremmin pidemmälle kantavassa peltonäkymässä, ja voimaloista näkyvät roottoreiden lisäksi myös runsaasti voimalatornin pituutta. Maisemaan jää myös näkymäsuuntia, joissa voimaloita ei näy avoimessa maisemassa. Arkimaisemassa tapahtuva muutos on kuitenkin merkittävää, sillä asukkaat kokevat muutoksen jatkuvasti. Erityisen suuria vaikutukset voivat olla, mikäli voimaloita näkyy hallitsevasti ja runsaslukuisesti pihapiiristä. Vaikutuksen suuruuteen vaikuttaa kuitenkin kokijan suhtautuminen maiseman muutokseen ja tuulivoimaa kohtaan.



Kuva 8.13. Havainnekuva kuvauspisteestä 1 Viitakangas vaihtoehdon VE1 voimaloilla. Yllä havainnekuvahahmotelma, jossa hankkeen tuulivoimaloiden roottorit on ympyröity punaisella ja toiminnassa olevien Ilosjoen voimaloiden roottorit sinisellä näköesteiden päällä. Kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Alla tarkempi ote havainnekuvasta ilman hahmotelmaviivoja. Etäisyyttä lähimpään Karhukorven voimalaan on noin 2,6 kilometriä.

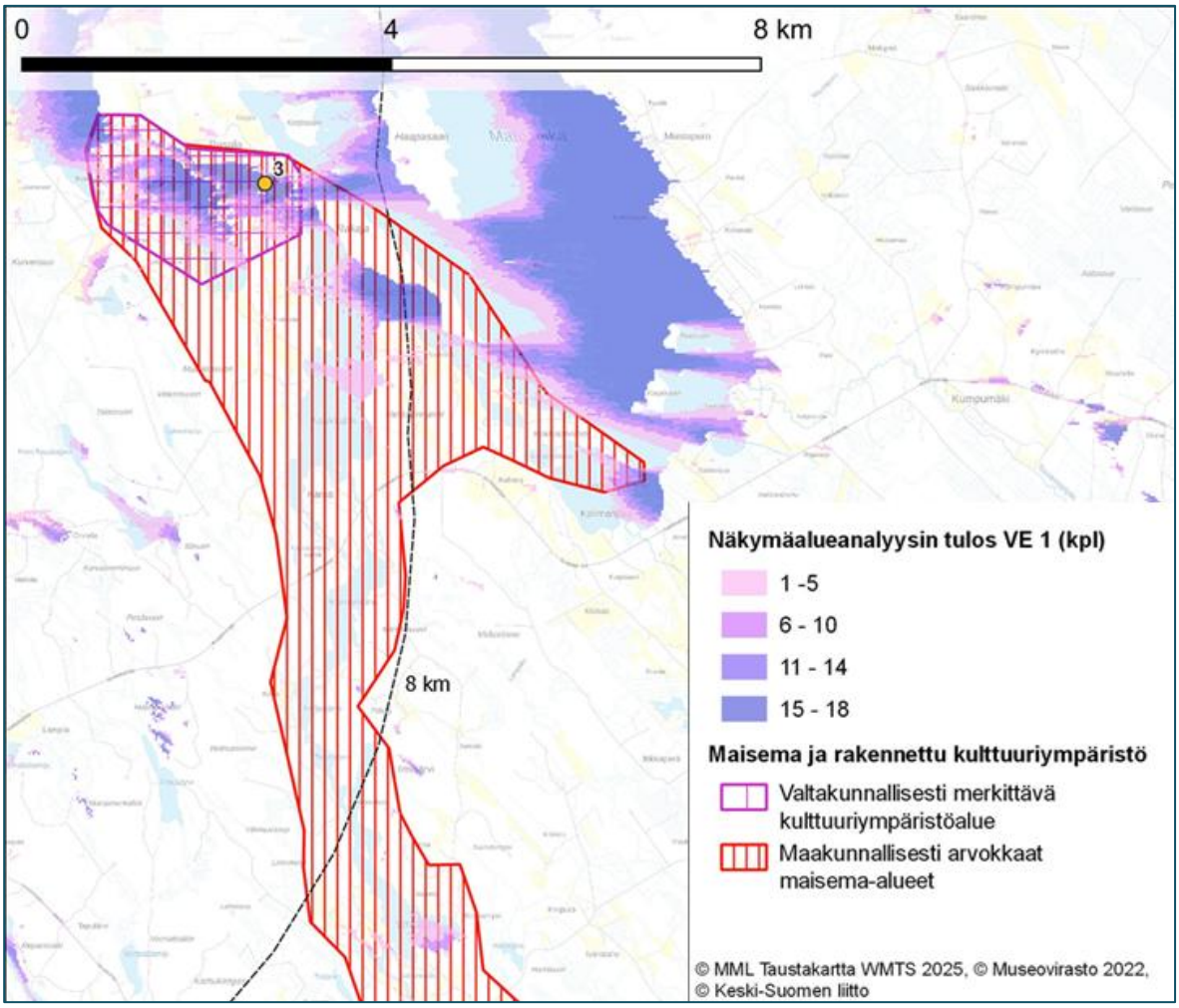
Muut pellot lähialueella ovat kuitenkin melko pienialaisia sekä harvaan sulkeutuneiden metsien lomaan sijoittuneita. Myös muu asutus on melko harvaa ja sulkeutuneisiin maisematiloihin sijoittunut niin, että ne eivät ole kovin herkkiä tuulivoimaloiden aiheuttamille maiseman muutoksille. Usealle pelloista ja asutuksesta voimaloita ei näkyisi lainkaan tai yksittäisiä voimaloita näkyisi satunnaisista katselupisteistä. Pelloilla ei myöskään oleskella yleisesti, jolloin maiseman muutoksen kokijoita on erittäin vähän. Karhukorven tuulivoimaloita ei näkyisi juurikaan pihapiireille edes hieman avoimempaa viljelyalaa omaaviin asuinkeskittymiin. Esimerkiksi Löytänän pienkylä hankealueen luoteispuolella valtatien 4 varrella Löytänän järven itärannalla sekä Lökön asuinkeskittymä Ylä-Keiteleen rannalla hankkeen länsipuolella sijoittuvat voimaloihin nähden niin, että alueilta avautuvat avoimet järvimaisemanäkymät ovat poispäin voimaloilta.

Sulkeutuneilla metsäalueilla, joista tuulivoimaloiden lähialueen maa-alueet suurimmilta osin koostuvat, voimaloita ei juurikaan näkyisi. Metsäisillä alueilla sijaitsee joitain tunnistettuja virkistysreittejä, kuten pyöräilyreitti, Wiikin ladut sekä Siipolan talli – Wiikin kartanon ratsastusreitti. Metsämaisemaan ja siellä tapahtuvan virkistymisen osalta maisemavaikutuksia ei muodostu lähes lainkaan, ja yksittäisistä paikoista, joista korkeintaan muutamia voimaloita voisi havaita jäävät vaikutukset virkistysmaiseman kokemiselle melko vähäisiksi.

8.7.2.3 Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin lähialueella

Lähialueella 0–8 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee kaksi RKY-aluetta, yksi maakunnallisesti arvokas maisema-alue, neljä maakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta sekä 49 paikallisesti arvokkaaksi inventoitua rakennuskohdetta. Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden lähialueen maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille ei kohdistu Karhukorven tuulivoimahankkeen aiheuttamia muutoksia ja vaikutuksia.

Näkymäalueanalyysin mukaan **Pasalan kylän RKY-alueelle** näkyisi molemmissa vaihtoehdoissa melko laajalle ja yhtenäiselle alueelle suurin osa hankkeen voimaloista. Näkymiä muodostuisi erityisesti Pasalanjärvellä sekä sen itäpuolella sijaitsevilta pelloilta. RKY-alueelle sijoittuu useampia paikallisesti arvokkaita rakennuskohteita. 1980-luvun rakennusinventoinnin kohteita sijaitsee RKY-alueella useampia, joista kohdekuvauksessa mainitaan Paanala, Uusi-Valkama, Kangas-Varis, entinen koulu sekä seurojentalo.



Kuva 8.14. Näkymäalueanalyysin tulos valtakunnallisesti arvokkaalla Pasalan kylän RKY-alueella hankevaihtoehdossa VE1. Hankevaihtoehdon VE 2 vastaava kuva on esitetty liitteessä 3.

Havainnekuvassa Karhukorven tuulivoimalat muodostavat keskileveän rivistön maisemaan länteen katsoessa. Tuulivoimalat näyttävät tasakokoisilta, ja kuvauspisteestä Pasalantieltä keskeiseltä paikalta kylää erottuvat kaikki vaihtoehtojen mukaiset voimalat. Voimaloiden roottorit näkyvät kokonaan horisontin metsän yllä ja voimalatorneistakin usein noin puolet tornin pituudesta. Tuulivoimaloiden myötä maanviljelyskylän maisema muuttuisi ajalliselta ilmeeltään modernimmaksi ja teknologisemmaksi. Maisemaan jää katselusuunta itää kohti, jossa voimaloita ei näkyisi, mutta voimaloiden lähialueella rivistönä maisemassa katse ohjautuu silti herkästi voimaloita kohti, sillä Pasalanjärvi on RKY-alueen keskiössä, ja juuri järveä kohti maisema alueella on monin paikoin avoin. Pimeällä lentoestevalot muodostavat ”valopylväitä” maisemaan (kuva 8.15). Alueen muutamilla pihapiireillä on enemmän puustoa ja rakennuksia näköesteinä ilmakuvatarkastelun perusteella, eikä voimaloita näkyisi suoraan kohteille. Muutos kohdistuu RKY-alueen itäosaan alueelle, jossa Pasalantie kulkee avointen peltojen läpi. Useat pihapiirit ovat havaittavissa Pasalantieltä paikallisina maamerkkeinä, ja niiden asema maamerkkinä voi heikentyä tuulivoimaloiden myötä. Sen sijaan RKY-alueen länsiosissa Pasalanjärven toisella puolella avoimet maisematilat ovat kapeampia, eikä näkymiä voimaloita kohti muodostu kuin yksittäisiltä katselupaikoilta. Lisäksi voimaloita näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan järven länsipuolella määrällisesti vähemmän kuin sen itäpuolella, ja voimalat olisivat todennäköisesti enemmän paikallisten näköesteiden katveessa. Maisemassa tapahtuva muutos on melko suurta RKY-alueen itäosassa, mutta vähäisempää sen länsiosissa. Vaikutus maisemaan on melko suurta, mutta paikoitellen vähäisempää esimerkiksi Pasalanjärven länsirannoilla, jonne voimaloita näkyy huomattavasti vähemmän näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella. Alueen asukkaille muutos aiheuttaisi vaikutusta myös arkimaiseman kokemiseen.

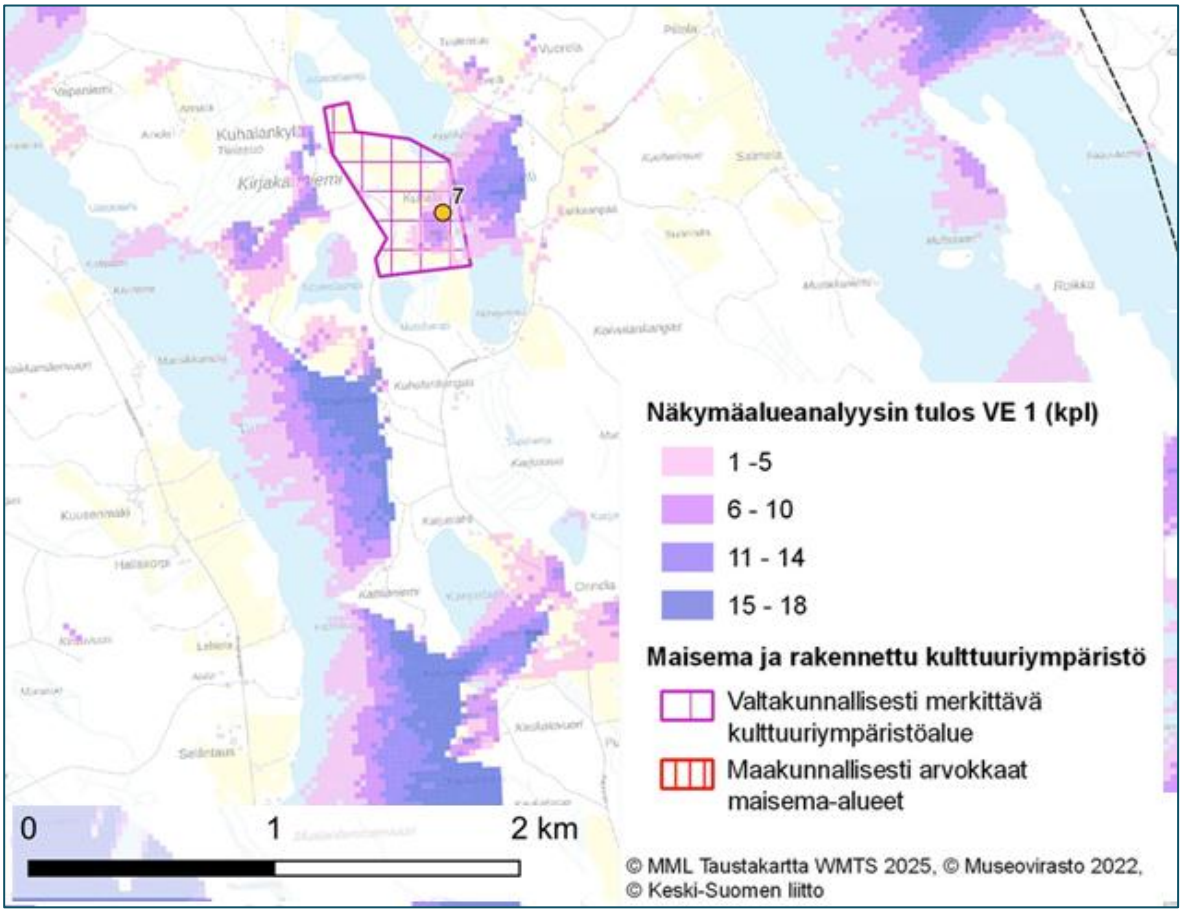


Kuva 8.15. Havainnekuva kuvauspisteestä 3 Pasala vaihtoehdon VE1 voimaloilla. Yllä havainnekuvahahmotelma, jossa hankkeen tuulivoimaloiden roottorit on ympyröity punaisella ja toiminnassa olevien Ilosjoen voimaloiden roottorit sinisellä näköesteiden päällä. Kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Alla tarkempi ote havainnekuvasta ilman hahmotelmaviivoja. Etäisyyttä lähimpään Karhukorven voimalaan on noin 6,8 kilometriä.

Maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Kymönkosken reitti ja Pasalan kylä Karhukorven tuulivoimaloita näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan vain Pasalan alueella molemmissa vaihtoehdoissa. Maisema-alue on muilta osin melko sulkeutunutta kumpareista metsää, jonne voimaloita ei juurikaan näy. Pasalan kylälle kohdistuvat vaikutukset on kuvailtu edeltävässä kappaleessa. Maisema-alue kattaa laajemman alueen kuin Pasalan kylän RKY-alue, jolloin maisema-alueella vaikutukset kohdistuvat vain osaan maisema-aluetta. Maisema-alueen pohjoisosassa Pasalan kylässä vaikutukset ovat keskimäärin kohtalaisia ja paikoitellen jopa suuria. Sen sijaan Kymönkoskella ja Kymönkosken reitillä Karhukorven tuulivoimaloita ei näkyisi lähes lainkaan, eli maisemassa ei tapahdu muutosta eikä maisemavaikutuksia muodostuisi. Pienille alueille Ilojärven ja Kymönjärven alueella muodostuu näkymäalueita, mutta etäisyyden ja eteen jäävän metsän takia voimaloiden havaitseminen on todennäköisesti melko vähäistä, eivätkä ne herätä katseen huomiota. Näin ollen

maisemavaikutukset vaihtelevat alueella ääripäittäin ei vaikutusta ja suuren vaikutuksen välillä. Koko maisema-alue huomioiden vaikutuksia voisi pitää keskimäärin korkeintaan kohtalaisina, mutta pääsääntöisesti vähäisinä, sillä Pasalan kylä kattaa vain pienen alueen koko maisema-alueesta.

Kuhalan talon RKY-alueelle Karhukorven tuulivoimaloita näkyisi molemmissa hankevaihtoehdoissa pienelle alueelle pihapiirin etelä- ja itäpuolisille pelloille näkymäalueanalyysin mukaan. Etupihalta tai Kuhalantieltä tuulivoimaloita ei näy, sillä tietä reunustava metsä estää näkymän muodostumisen. Tuulivoimaloita näkyisi korkeintaan muutama peltoalueella länteen katsoessa.



Kuva 8.16. Näkymäalueanalyysin tulos valtakunnallisesti arvokkaalla Kuhalan talon RKY-alueella hankevaihtoehdossa VE1. Hankevaihtoehdon VE 2 vastaava kuva on esitetty liitteessä 3.

Havainnekuvan (kuva 8.17) perusteella tuulivoimalat näkyvät heikosti kohteeseen. Muutamien tuulivoimaloiden lapoja näkyy hieman rakennusten ja puuston takaa. Vaikka kuvauspisteestä liikkuisi keskemmälle peltoa, ei tuulivoimaloista todennäköisesti näkyisi metsän latvuston takaa kuin hieman lapoja. Pihapiiri ympäröivine peltoineen edustaa agraarimaisemaa ja perinteistä talonpoikaisrakentamista. Roottorien pyörimisliike saattaa herättää katseen huomion, ja voimaloita erottuu puuston takaa mahdollisesti paremmin talvella lehdettömään aikaan. Lentoestevaloja näkyisi pelloilla kuitenkin korkeintaan muutama. Perinteiseen maalaismaisemaan tulisi tuulivoimaloiden myötä teknologinen elementti. Voimaloita näkyy kuitenkin niin vähäisesti, että kohteen arvoon maisemavaikutus jää melko vähäiseksi. Vaikutuksia voi kohdistua myös asukkaiden arkimaiseman kokemiseen, mutta vaikutuksen voimakkuuteen vaikuttaa kokijan suhtautuminen maiseman muutokseen ja tuulivoimaan.



Kuva 8.17. Havainnekuva kuvauspisteestä 7 Kuhalan talo vaihtoehdon VE1 voimaloilla. Yllä havainnekuvahahmotelma, jossa hankkeen tuulivoimaloiden roottorit on ympyröity punaisella ja toiminnassa olevien Ilosjoen voimaloiden roottorit sinisellä näköesteiden päällä. Kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Alla tarkempi ote havainnekuvasta ilman hahmotelmaviivoja. Etäisyyttä lähimpään Karhukorven voimalaan on noin 5,3 kilometriä.

Maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet Vanha Naistenjärvi, Kutusalmi sekä **Kärnän sähkölaitosmuseo ympäristöineen** sijaitsevat niin sulkeutuneissa maisematiloissa, ettei niiltä muodostu näköyhteyttä voimaloille. Voimaloiden kaakkoispuolella Keiteleentien varrella sijaitsevalle **Niemelän** pihapiirin reunoille ja **perinnebiotoopille Niemelän laitumien länsireunalle** voimaloita näkyisi molemmissa hankevaihtoehdoissa. Parhaiten voimalat ovat havaittavissa pihapiirin pohjois- ja itäpuoleisilta avoimilta peltoalueilta. Pihapiirin läheltä Keiteleentieltä tehdyssä havainnekuvassa näkyvät lähes kaikki Karhukorven voimalat. Voimaloista erottuvat niiden roottorit ja useasta myös suuri osa voimalatornia. Roottoreiden kohotessa korkealle taivasta vasten horisontin metsän ylle lähietäisyydeltä muuttaa hieman maiseman mittasuhteita. Niemelän arvo painottuu historialliseen ja arkkitehtoniseen arvoon, mutta kohteella on myös maisemallista arvoa pihapiirin eheyden ja paikallisen kyläkuvan osalta erottuessaan Keiteleentieltä ohi kulkiessa. Tuulivoimalat muuttavat kohteen ajallista ilmettä modernimmaksi ja teknologisemmaksi. Kohteelta avautuu näkymiä myös poispäin voimaloita itään ja mahdollisesti etelään Muikunlahtea kohti, mutta lähietäisyydeltä voimalat muodostavat katseen kiintopisteen maisemaan, ja lapojen pyörimisliike aiheuttaa liikettä näkymässä, mikä saatetaan kokea rauhattomana. Tuulivoimaloiden vaihteleva etäisyys on havaittavissa, sillä lähimmät muutamat voimalat näyttävät kookkaammilta maisemassa kuin muut voimalat. Voimalat näkyvät melko kapealla sektorilla näkymässä, mutta juuri siinä suunnassa, jossa maisema on avoin ja näkymä kantaa kauemmas horisonttiin. Pimeällä lentoestevaloista muodostuisi ”valopylväitä” maisemaan, jossa ei ole juurikaan muita valonlähteitä. Muutos maisemassa on melko suurta. Vaikutukset kohteelle ja kulttuurivaikutteiselle perinnebiotoopille ovat vähintään kohtalaisia tai jopa suuria kohdistuen maisemakuvallisiin tekijöihin. Lisäksi asukkaiden arkimaiseman kokemiseen kohdistuu vaikutusta.



Kuva 8.18. Havainnekuva kuvauspisteestä 2 Keiteleentie vaihtoehdon VE1 voimaloilla. Yllä havainnekuvahahmotelma, jossa hankkeen tuulivoimaloiden roottorit on ympyröity punaisella ja toiminnassa olevien Ilosjoen voimaloiden roottorit sinisellä näköesteiden päällä. Kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Alla tarkempi ote havainnekuvasta ilman hahmotelmaviivoja. Etäisyyttä lähimpään Karhukorven voimalaan on noin 4,0 kilometriä.

Suuri osa **paikallisesti arvokkaiksi** inventoiduista rakennuskohteista sijaitsee sulkeutuneissa maisematiloissa tai niiden ympäristön avoin maisematila ei ole tarpeeksi laaja niin, että näköyhteys Karhukorven tuulivoimaloille mahdollistuisi kummassakaan hankevaihtoehdossa. Osan kohteista lähiympäristössä Karhukorven tuulivoimalat voivat olla havaittavissa. Esimerkiksi voimaloiden välittömällä lähialueella **Kalliojärven** ja **Vuorijärven** rannoilla sijaitseville suojelluille rakennuskohteille voimaloita ei näkyisi suoraan, mutta järvien rannoilta sekä Kallioniemen pieniltä pelloilta ne voisivat olla havaittavissa. Vuorijärven rannalta on mahdollista havaita vain pari lähintä voimalaa, ja niistäkin todennäköisesti vain hieman lapoja metsän latvuston takaa, sillä kohteen ja voimaloiden väliin jäävä metsäinen mäki Vuorijärvenvuori estää voimakkaasti voimaloiden näkymistä kohteeseen. Myös Kalliojärven osalta kohteen rannasta eteen jäävä Kalliomäki aiheuttaa katvealueen voimaloiden näkymiselle. Läheisiltä pelloilta voimaloita näkyy korkeintaan muutamia, ja silloinkin Vuorijärven tavoin todennäköisesti vain hieman lapoja metsän lomasta.



Kuva 8.19. Havainnekuva kuvauspisteestä 11 Kalliojärvi vaihtoehdon VE1 voimaloilla. Yllä havainnekuvahahmotelma, jossa hankkeen tuulivoimaloiden roottorit on ympyröity punaisella näköesteiden päällä. Kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Ilosjoen voimalat jäävät vastakkaiseen katselusuuntaan, eivätkä ne näy Kalliojärvelle. Etäisyyttä lähimpään Karhukorven voimalaan on noin 1,7 kilometriä (jää kuvan ulkopuolelle vasemmalle metsän taakse kuvauspisteestä). Voimala, jonka lapa hieman erottuu metsän latvuston takana, sijaitsee noin 2,4 kilometrin päässä.

Löytänän rannalla sijaitsee kolmen **paikallisesti arvokkaan** pihapiirin ryhmä **Heikkilä, Kujanpää** ja **Tervaniemi**, joita ympäröivät viljelyalueet. Parhaiten voimalat ovat havaittavissa pelloilta, pihatieltä ja rannoilta, sillä ilmakuvatarkastelun perusteella pihapiirien rakennuskanta ja kasvillisuus aiheuttavat ainakin osittaista näköestettä. Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyisi keskimäärin muutamasta alle kymmeneen. Kohteilla

on maisemallista arvoa pihapiirien ja rakennusten perinteisellä ryhmittymisellä ja yhtenäisenä kokonaisuutena. Etäisyyden, näköesteiden ja avoimen maisematilan rajallisuuden takia voimaloista näykisi todennäköisesti vain lapoja tai osa roottoria metsän latvuston takaa. Etelässä **Siekkilään** näkyisi Karhukorven voimaloita jopa kymmenen näkymäalueanalyysin mukaan. Ilmakuvatarkastelun perusteella voimaloita näkyy tuskin suojaisaan pihapiiriin, mutta Siekkiläntieltä ne olisivat mahdollisesti havaittavissa. Avoin maisematila on kuitenkin melko kapea ja etäisyyttä jo lähes kahdeksan kilometriä, jolloin muutamasta lähimmästä voimalasta saattaisi näkyä lapoja metsän latvuston takaa pohjoiseen katsoessa. Myös lähes kahdeksan kilometrin päässä koillisessa Koliman rannalla **Vanha-Puralasta** muodostuisi näkymäalueanalyysin mukaan näkymäyhteys voimaloita kohti. Ilmakuvatarkastelun perusteella rantaa reunustaa kuitenkin kapea metsävyöhyke, ja alueella on muuta puustoa ja rakennuskantaa estämässä näkymää kohteelta. Voimaloiden näkyminen on mahdollista rannalta.

Muutamille paikallisille rakennuskohteille voimaloita ei näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan suoraan, mutta niiden lähiympäristössä voimaloiden havaitseminen voisi olla mahdollista. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi **Muikunlahden vanhainkoti, Saikaan pihapiiri, Järvilinna** ja **Kinnulanmäki** voimaloiden eteläpuolella. Muikunlahden vanhainkotiin johtavalta tieltä voimalat näkyisivät noin 450 metrin matkalta pohjoista kohti katsottaessa. Lisäksi kohteen eteläpuolella melko avoimelta Peltoniemeltä voisi olla mahdollista havaita muutama voimala. Saikaan pihapiiriä reunustaa metsää, joka estää voimaloiden näkymisen kohteelle, mutta Saikaanniemen pohjoisrannalta olisi mahdollista havaita kaikki vaihtoehtojen mukaiset voimalat. Saikaan lähellä lahden toisella puolen **Vermatsaareen** voimaloita näkyisi enemmänkin pihapiiriin, mutta myös kyseisellä kohteella ilmakuvatarkastelun perusteella puusto ja rakennukset todennäköisesti estävät hyvin voimaloiden näkymistä, ja voimaloiden näkyminen mahdollistuisi rannasta. Järvilinnan lähellä Pihtiputaantieltä (valtatie 4) voimaloiden näkyminen on mahdollista noin 700 metrin matkalta, mutta Järvilinnan kohdalla niitä näkyisi korkeintaan muutama paikallisten näköesteiden takia. Myös Pihtiputaantien varrella Kinnulanmäen pelloilta voi nähdä muutaman lähimmän voimalan. Koillisessa Järkäniemen rannalla **Juusolan** itäpuoleisilta pelloilta näkyisi muutamia voimaloita rajatulta alueelta ja läheiseltä Järkiniementieltä voimaloita voisi näkyä enemmän alle 200 metrin matkalta. Löytänän rannalla lännessä voimaloita näkyisi **Lahnalahden** länsipuoleisilta pelloilta muutamia. Niemelän laitumia lukuun ottamatta muille perinnebiotoopeille lähialueella ei näkyisi Karhukorven voimaloita kummassakaan vaihtoehdossa.

On otettava huomioon, että paikallisesti arvokkaat rakennuskohteet on inventoitu 1980-luvulla. Useiden kohteista arvoperusteiksi on silloin ilmoitettu maisemallinen arvo, ja kohdekuvausten perusteella niiden ympäristö on saattanut olla hieman avoimempaa, jolloin ne ovat voineet olla tärkeä osa esimerkiksi paikallista kyläkuvallista ilmettä. Nykyisiä ilmakuvia tarkastelemalla osan kohteista maisemallinen arvo saattaa olla nykymaisemakuvassa vähäisempi tai jopa olematon. Lisäksi osa rakennusinventoinnin arvokkaista kohteista ovat erilaisia talous- ja piharakennuksia eivätkä aina tilan päärakennuksia. Myös kohteiden nykyinen kunto on epävarmaa. Osa kohteista on saattanut rapistua, niitä on korjattu tai ne on purettu tai siirretty.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 8.4) on käyty tuulivoimaloiden lähialueelle sijoittuvien valtakunnallisten, maakunnallisten ja paikallisten maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteiden osalta kohteiden herkkyys, muutoksen suuruus ja muutoksen merkittävyys perusteluineen läpi. Sulkumerkintä arviointitaulukossa tarkoittaa, että arviointiin liittyy epävarmuustekijöitä. Esimerkiksi herkkyyttä arvioitaessa puutteellisten lähtötietojen takia arvioon voi liittyä epävarmuustekijöitä, kuten tässä hankkeessa paikallisarvojen inventoinnin ollessa yli 30 vuotta sitten tehty. Muutoksen suuruutta arvioidessa merkintä viittaa suuresti vaihtelevaan muutokseen esimerkiksi todella laajalla alueella tai muutosta on haastava arvioida visuaalisiin havainnointikeinoihin liittyvien epävarmuustekijöiden takia. Vaihtoehtoisesti merkintä voi myös tarkoittaa muutoksen suuruuden ja/tai vaikutuksen merkittävyyden olevan mahdollisesti ensisijaista (värikoodi) arviota vähäisemmät tai vain yksittäisten katselupisteiden osalta suuremmat. Kaikkia 49 paikallisesti arvokasta kohdetta ei ole taulukoitu. Taulukkoon on listattu ne paikallisesti merkittävät rakennuskohteet ja perinnebiotoopit, joille on arvioitu syntyvän mahdollisia maisemavaikutuksia.

Taulukko 8.4 Hankevaihtoehtojen tuulivoimaloiden maisemavaikutukset lähialueen arvokohteille.

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

Tuulivoimavoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: lähialueen (0–8 km) arvokohteet								
Kohde	**Etäisyys voimaloista VE1 / VE2**	**Kohteen herkkyys**		**Muutoksen suuruus**		**Vaikutuksen merkittävyys**		**Perustelut**
		VE1	**VE2**	**VE1**	**VE2**	**VE1**	**VE2**	
Valtakunnallisesti merkittävät kohteet								
Kuhalan talo (RKY 2009)	4,9–5,4 km	- - -	- - -	(-)	(-)	(-)	(-)	Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyisi vähäisesti pellon keskiosista. Havainnekuvan perusteella voimaloiden näkyminen kohteelle on melko heikkoa, ja muutamien voimaloiden lapoja näkyy vähäisesti puuston latvuston takaa.
Pasalan kylä (RKY 2009)	4,9–7,4 km	- - -	- - -	- -(-)	- -(-)	- -(-)	- -(-)	Tuulivoimaloita näkyisi vaihtelevasti, mutta suureen osaan arvoaluetta. Maanviljelyskylän maisema muuttuisi ajalliselta ilmeeltään teknologisemmaksi. Lähietäisyydeltä melko laajana rivistönä lännessä katse kohdistuu voimaloihin herkästi. Vaikutus koko RKY-alue ja sen arvo huomioiden on suurta, mutta paikoitellen vähäisempää.
Maakunnallisesti merkittävät kohteet								
Kymönkosken reitti ja Pasala (maisema-alue)	4,9–13,1 km	- -	- -	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)	Maisemavaikutukset vaihtelevat alueella ääripäittäin Kymönkosken reitillä muutosta ja vaikutusta ei ole lainkaan ja alueen pohjoisosassa Pasalan kylällä muutos on kohtalaista tai paikoitellen suurta. Koko maisema-alue huomioiden vaikutuksia voisi pitää keskimäärin korkeintaan

Tuulivoimavoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: lähialueen (0–8 km) arvokohteet								
Kohde	**Etäisyys voima-loista VE1 / VE2**	**Kohteen herkkyys**		**Muutoksen suuruus**		**Vaikutuksen merkittä-vyys**		**Perustelut**
		VE1	**VE2**	**VE1**	**VE2**	**VE1**	**VE2**	
								kohtalaisina, mutta pääsääntöisesti vähäisinä.
Vanha Naistenjärvi (rakennettu kulttuuriympäristökohde)	3,2 km	- -	- -					Kohteelle ei näy voimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella.
Niemelä ja Niemelän laitumet (rakennettu kulttuuriympäristökohde ja perinnebiotooppi)	3,7 km 2,3–4,1 km	- -	- -	- -(-)	- -(-)	- -(-)	- -(-)	Voimalat näkyvät avautuvan pitkän maiseman päätepisteessä. Voimaloista erottuu roottorin lisäksi suuresti myös voimalatornia. Voimalat herättävät herkästi katseen huomion, ja pimeällä maisemassa näkyy lentoestevalojen muodostamia pylväitä. Vaikutus kohdistuu maisemakuvallisiin tekijöihin, ei kohteen historialliseen tai arkkitehtoniseen arvoon.
Kutusalmi (rakennettu kulttuuriympäristökohde)	4,9 km	- -	- -					Kohteelle ei näy voimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella.
Kärnän sähkölaitosmuseo ympäristöineen (rakennettu kulttuuriympäristökohde)	7,3 km	- -	- -					Kohteelle ei näy voimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella.
Paikallisesti merkittävät kohteet								
Vuorijärvi ja Kalliojärvi	Lähin voimala alle 2 km päässä	-	-	(-)	(-)	(-)	(-)	Kohteiden nykyinen arvo ja kunto epävarma. Kohteelle ei juurikaan näy voimaloita näkymäalue-analyysin, havainnekuvan ja karttatarkastelujen

Tuulivoimavoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: lähialueen (0–8 km) arvokohteet								
Kohde	**Etäisyys voima-loista VE1 / VE2**	**Kohteen herkkyys**		**Muutoksen suuruus**		**Vaikutuksen merkittä-vyys**		**Perustelut**
		VE1	**VE2**	**VE1**	**VE2**	**VE1**	**VE2**	
								perusteella. Järven rannalta voi olla havaittavissa parin lähimmän voimalan roottoria metsän latvuston takana.
Heikkilä, Kujanpää ja Tervainemi	Kolmen pihapiirin yhteinen ympäristö noin 7 km	(-)	(-)					Kohteiden nykyinen arvo ja kunto epävarma. Voimalat ovat mahdollisesti havaittavissa rannalta, viljelyalueilta tai pihateiltä, sillä paikalliset näköesteet todennäköisesti aiheuttavat katvealueita voimaloiden näkymiselle.
Seikkilä, Vanha-Purala, Vermatsaari	6,5–8 km	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Kohteiden nykyinen arvo ja kunto epävarma. Kohteille näkyisi voimaloita näkymäalueanalyysin mukaan jonkin verran, mutta ilmakuvatarkastelun perusteella voimaloita näkyisi vasta kohteen lähiympäristössä pelloilta tai rannoilta.
Muikunlahden vanhainkoti, Saikaa, Vermatsaari, Järvilinna, Kinnulanmäki, Juusola	5–7 km	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Kohteiden nykyinen arvo ja kunto epävarma. Kohteille ei näy suoraan voimaloita näkymäalueanalyysin perusteella, mutta niiden lähiympäristössä voisi olla mahdollista havaita muutamia voimaloita.

8.7.2.4 Maisemavaikutukset tuulivoimaloiden välivaikutusalueella (noin 8–20 km)

Välialueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 8–20 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikkenee ja niiden maisemaa hallitseva ominaisuus pienenee. Maiseman muutos voi siis olla todella erilainen 8–10 kilometrin etisyydellä lähialueen ulkorajalla kuin esimerkiksi 16–20 kilometrin etäisyydellä välialueen ulkorajalla. Viimeistään noin kymmenen kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloiden etäisyyttä katselupisteestä on vaikea hahmottaa. 16–20 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja muiden maiseman elementtien vaikutus maisemakuvaan voimistuu suhteessa voimaloihin. Mitä kauemmas voimaloista mennään, sitä laajempi avoin tila tarvitaan katselupisteen ja voimaloiden väliin voimaloiden näkymiseksi.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden välialueen maiseman nykytilaan ei kohdistu muutoksia. Voimaloiden lähialueen tavoin myös voimaloiden välialueella näkymäalueanalyysin mukaan molemmissa hankevaihtoehdoissa näkymiä voimaloita kohti muodostuu pääsääntöisesti vesistöiltä ja niiden rannoilta.

Kolimalla Karhukorven pohjoispuolella hankkeen voimaloita näkyisi molemmissa hankevaihtoehdoissa laajalle alueelle vesialueille sekä järven pohjois- ja itärannoilta. Samoille alueille näkyvät jo nykyisin Ilosjoen seitsemän voimalaa. Järven keskiselänteiltä Ilosjoen voimalat näkyvät vain noin kuuden kilometrin etäisyydellä lännessä ja Karhukorven voimalat näkyisivät noin 10 kilometrin etäisyydellä etelässä. Ilosjoen voimalat ovat siis jo muuttaneet järvi- ja virkistysmaisemaa. Karhukorven voimaloiden myötä näkyvien tuulivoimaloiden määrä maisemassa kuitenkin kasvaa, eli virkistysmaiseman kokemiselle muodostuisi yhteisvaikutuksia Ilosjoen ja Karhukorven voimaloista. Vaikka monin paikoin Karhukorven voimalat sijaitsevat kauempana, korkeamman kokonsa takia näkymässä syntyy vaikutelma, jossa Ilosjoen ja Karhukorven voimalat näyttävät lähes samankokoisilta, kuten havainnekuvassa Harmaalanrannalta (Kuva 8.20). Karhukorven voimaloita on myös määrällisesti enemmän kuin Ilosjoen voimaloita, jolloin ne saattavat herättää herkemmin katseen huomion. Pimeällä Karhukorven tuulivoimalat lisäävät näkyvien lentoestevalojen määrää, ja lentoestevaloista muodostuva valopylväiden ryhmä näkyisi selkeästi horisontissa (Kuva 8.26). Yhden lentoestevaloryhmä sijaan horisontissa näkyisi kaksi erillistä lentoestevaloryhmää. Rannoilla sijaitsee melko runsaasti loma-asutusta, ja erityisesti itärannalta järvimaisema aukeaa juuri molempia tuulivoima-alueita kohti. Sen sijaan järven keskialueilla säilyy pitkiä ja laajojakin järvimaisemia myös poispäin voimaloilta.



Kuva 8.20. Havainnekuva kuvauspisteestä 8 Harmaalanranta vaihtoehdon VE1 voimaloilla. Yllä havainnekuvahahmotelma, jossa hankkeen tuulivoimaloiden roottorit on ympyröity punaisella ja toiminnassa olevien Ilosjoen voimaloiden roottorit sinisellä näköesteiden päällä. Kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Alla tarkempi ote havainnekuvasta ilman hahmotelmaviivoja. Etäisyyttä lähimpään Karhukorven voimalaan on noin 10,4 kilometriä.

Koliman eteläosiin Karhukorven itäpuolella näkyy mahdollisesti myös nykyisin Ilosjoen voimaloita, mutta yli 20 kilometrin etäisyydellä. Karhukorven korkeammille voimaloille etäisyyttä olisi noin 8–12 kilometriä, jolloin niiden aiheuttama muutos maisemassa on herkemmin havaittavissa ja huomattavasti suurempi kuin Ilosjoen voimaloiden. Matoselän itärannoille näkyvät kaikki voimalat molemmissa hankevaihtoehdoissa. Samoin Ylä-Keiteleelle lounaassa sekä Kymönselälle ja Suovanselälle kaakossa Karhukorven voimalat aiheuttavat maiseman muutoksen, sillä Ilosjoen voimaloiden näkyvyys vesialueilla ja niiden rannoilla on todennäköisesti todella heikkoa, jos niitä näkyy lainkaan. Etäisyyden takia Karhukorven voimalat muodostavat välialueella kuitenkin enää vain kapean rivistön maisemaan (Kuva 8.20), ja järvimaisemaan jää siten laajoja sektoreita eri suuntiin

katsoessa, jossa ei näy voimaloita. Voimaloista näkyy usein roottorin lisäksi myös voimalatornia, ja näkyessään voialat voivat kuitenkin herättää herkästi katseen huomion erityisesti lapojen pyöriessä. Muuruejärvelle lounaassa Karhukorven voimaloita näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan Rajasaaren itärannalle. Rajasaari aiheuttaa vesialueelle katvealueen ja voimaloita näkyisi Muuruejärven lounaisrannalle Kohisevan alueella. Voimalat näkyisivät todennäköisesti Rajasaaren metsän katveesta muutamilta loma-asuntojen rannoilta. Muutos maisemassa on kohtalaista ja vaikutukset kohdistuvat erityisesti virkistysmaiseman kokemiseen.

Voimaloita ei juurikaan näy muille alueille välialueella, esimerkiksi sulkeutuneisiin metsiin tai pienialaisille pelloille. Viitasaaren taajama välialueella on taajamien tapaan tiiviisti rakentunut ja keskustastaan osalta melko sulkeutunutta ympäristöä. Näkymäalueanalyysi ei ole huomioinut rakennuksia, ja analyysin tuloksesta poiketen taajama-alueella voimaloiden havaitseminen on melko epätodennäköistä, sillä pitkiä näkymiä voimaloita kohti ei muodostu. Taajaman rannoilta aukeaa pitkiäkin näkymiä Keiteleen järvelle, mutta poispäin voimaloilta, jolloin tuulivoimaloiden mahdollisesti aiheuttama maisemassa tapahtuva muutos ei ole havaittavissa. Tuulivoimalat voivat olla havaittavissa kuitenkin korkeammista katselupaikoista, esimerkiksi Viitasaaren Savivuoren huipun näkötornista, tai jopa maasta käsin lasketterlurinteen huipulta läheltä ulkoilureittejä (Kuva 8.21). Lisäksi Haapasaarelle tai sen rannoille ei muodostu näkyvyyttä näkymäalueanalyysin mukaan, mutta kirkon ympäristössä hautausmaan alueella puiden runkojen lomasta näkyy keskustan yli melko kauaskin, ja voimalat saattavat silloin näkyä. Puut tosin aiheuttavat paljon katvetta, eivätkä voimalat herättäisi siten liioin katseen huomiota kaukana maisemassa.

Luotolansaaren Täivuoren näkötornista lounaasta Ylä-Keiteleen vesialueiden yli Karhukorven voimalat näkyisivät kohti koillista katsoessa (Kuva 8.22). Kyseisiltä alueilta on mahdollista havaita nykyisin jo Ilosjoen voimaloita. Karhukorven voimalat sijoittuvat kuitenkin lähemmäs ja korkeampina ne näkyisivät kaukana horisontissa vielä paremmin. Maiseman kokeminen näkötornissa on usein vain hetkellistä, ja maisema avautuu joka ilmansuuntaan eikä vain voimaloita kohti. Savivuoren lasketterlurinteen huipulta näkymät aukeavat juuri voimaloita kohti. Voimalat näyttävät etäisyyden takia melko pieniltä, mutta ne erottuvat selkeästi, sillä roottorin lisäksi horisontin metsän yllä näkyvät myös voimaloiden tornit. Pimeällä lentoestevalot muodostavat valopylväiden ryhmän maisemaan. Etäisyyden takia sään on oltava melko kirkas voimaloiden havainnoimiseen, ja havainnekuva ei ole esimerkiksi huomioinut ilmaperspektiivin ”himmentävää” vaikutusta. Vähäisiä tai korkeintaan kohtalaisia vaikutuksia voi muodostua virkistysmaiseman kokemiseen.



Kuva 8.21. Havainnekuva kuvauspisteestä 5 Savivuori vaihtoehdon VE1 voimaloilla. Yllä havainnekuvahahmotelma, jossa hankkeen tuulivoimaloiden roottorit on ympyröity punaisella ja toiminnassa olevien Ilosjoen voimaloiden roottorit sinisellä näköesteiden päällä. Kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Alla tarkempi ote havainnekuvasta ilman hahmotelmaviivoja. Etäisyyttä lähimpään Karhukorven voimalaan on noin 9,3 kilometriä.



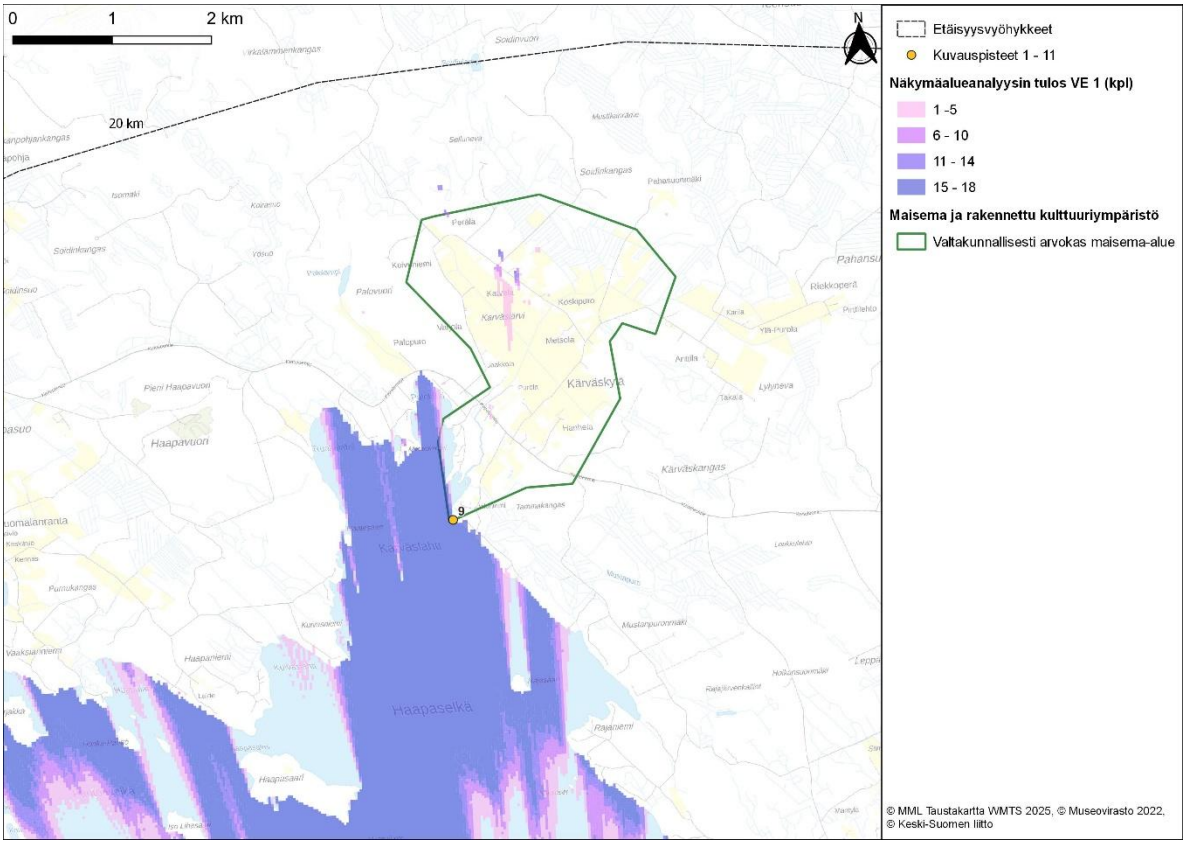
Kuva 8.22. Havainnekuva kuvauspisteestä 6 Täivuoren näkötorni vaihtoehdon VE1 voimaloilla. Yllä havainnekuvahahmotelma, jossa hankkeen tuulivoimaloiden roottorit on ympyröity punaisella ja toiminnassa olevien Ilosjoen voimaloiden roottorit sinisellä näköesteiden päällä. Kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Alla tarkempi ote havainnekuvasta ilman hahmotelmaviivoja. Etäisyyttä lähimpään Karhukorven voimalaan on noin 11,3 kilometriä.

8.7.2.5 Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin välialueella

Välialueella 8–20 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee yksi RKY-alue Huopanankosken kulttuuriympäristö. VAMA-alueesta Pihtiputaan pika-asutusmaisemat Kärväskylän osa-alue sijoittuu myös voimaloiden välialueelle. Viitasaaren keskustassa sijaitsee suojeltu kirkko Viitasaaren kirkko. Välialueelle sijoittuvat lisäksi maakunnallinen maisema-alue Toulat sekä 11 maakunnallistarakennetun kulttuuriympäristön kohdetta.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden kaukoalueen maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteiden maisemakuvaan ei kohdistu muutoksia. Näkymäalueanalyysin mukaan kummassakaan vaihtoehdossa useammille maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille Karhukorven tuulivoimaloiden välialueella voimaloita ei näkyisi. Tällaisia kohteita ovat **suojeltu rakennus Viitasaaren kirkko, RKY-alue Huopanankosken kulttuuriympäristö** sekä **maakunnallinen maisema-alue Toulat.**

VAMA-alueen Pihtiputaan pika-asutusmaiseman Kärväskylään tuulivoimaloita näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan molemmissa vaihtoehdoissa hyvin pienelle alueelle Kärväsjärven peltoalueiden pohjoisosassa Penttilän ja Katvelan pihapiirien lähellä. Voimaloita näkyisi korkeintaan muutama. Näkymäalue on niin kapea, että voimaloista erottuisi metsän takaa vain osa roottoria, ja todennäköisesti voimalat sulautuisivat taustamaisemaa liioin huomiota herättävänä muutoksena maisemassa. Avoimen maisematilan pienen koon ja eteen jäävän metsikön takia voimaloita ei välttämättä ole mahdollista havaita lainkaan kyläalueella. Vaikka voimaloita näkyisikin hieman yksittäiseen kohtaan pellolle, voimaloiden näkyminen ei muuta maisema-alueen kokonaisvaltaista maisemakuvaa juurikaan tai vaikuta maisema-alueen arvoperusteina oleviin ominaisuuksiin.



Kuva 8.23. Näkymäalueanalyysin tulos valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella Pihtiputaan pika-asutusmaisemat (Kärväskylän osa-alue) hankevaihtoehdossa VE1. Hankevaihtoehdon VE 2 vastaava kuva on esitetty liitteessä 3.

Todennäköisintä on Karhukorven tuulivoimaloiden näkyminen yksittäisistä katselupisteistä Koliman Kärväslahden rantaan Pirttiniemen ja Jokiniemen kärjistä. Kyseiset kohdat ovat yksittäisten asuin- ja

lomarakennusten tonttien rantoja eivätkä niinkään maisema-alueen keskeisiä paikkoja. Lisäksi kyseisille ranta-alueille näkyy jo lähempänä sijaitsevia toiminnassa olevia Ilosjoen voimaloita. Karhukorven aiheuttamat maisemavaikutukset Pihtiputaan pika-asutusmaisemille jäävät kokonaisuudessaan erittäin vähäisiksi, sillä kohteen arvoperusteina oleville piirteille ei muodostu vaikutusta, eikä kahdelle muulle osa-alueelle edes näy voimaloita lainkaan. Vaikutukset kohdistuvat Kärväslähden rantojen asukkaiden ja loma-asukkaiden arki- ja virkistysmaiseman kokemiseen.



Kuva 8.24. Havainnekuva kuvauspisteestä 9 Kärväslähden rannalta vaihtoehdon VE1 voimaloilla. Yllä havainnekuvahahmotelma, jossa hankkeen tuulivoimaloiden roottorit on ympyröity punaisella ja toiminnassa olevien Ilosjoen voimaloiden roottorit sinisellä. Kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Etäisyyttä lähimpään Karhukorven voimalaan on noin 15,4 kilometriä.

Suurimmalle osalla maakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita ei näy voimaloita kummassakaan vaihtoehdossa näkymäalueanalyysin mukaan. Useat kohteet sijaitsevat sulkeutuneissa maisematiloissa tai niiden ympäristössä oleva avoin maisematila ei ole tarpeeksi laaja näkymäyhteyden mahdollistamiseksi. Pohjoisessa lähellä Pihtipudasta valtatien 4:n varrella Niemenkylään **Lylyn talon pihapiirimiljööseen** ja sen ympäristöön näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan muutamia Karhukorven voimaloita pienelle alueelle pihapiiriin ja Niemenharjuntielle. Voimaloita näkyisi korkeinaan muutamia, ja etäisyyden takia niistä erottuisi maisemassa horisontin metsän takaa kapealla sektorilla todennäköisesti vain hieman voimaloiden lapoja. Ilosjoen toiminnassa olevia tuulivoimaloita näkyy alueelle jo nykyisin, ja ne ovat läheisemmän etäisyyden takia todennäköisesti herkemmin havaittavissa maisemassa etelään katsoessa. Karhukorven tuulivoimaloiden aiheuttama maisemahaitta rakennetulle kohteelle on enää hyvin vähäinen, ja kohdistuisi kohteen arvoperusteen sijaan pikemminkin mahdollisesti arkimaiseman kokemiseen pihapiirissä ja sen ympäristössä, lisäten näkyvien voimaloiden määrää horisontissa etelää kohti katsoessa. Karhukorven voimalat näkyvät vain kapeana ryhmänä horisontissa. Vaikutus kohteelle on melko vähäinen.

Taulukko 8.5 Hankevaihtoehtojen tuulivoimaloiden maisemavaikutukset välialueen arvokohteille.

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

Tuulivoimavoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välialueen (8–20 km) arvokohteet								
Kohde	**Etäisyys voimaloista**	**Kohteen herkkyys**		**Muutoksen suuruus**		**Vaikutuksen merkittävyys**		**Perustelut**
		VE1	**VE2**	**VE1**	**VE2**	**VE1**	**VE2**	
Valtakunnallisesti merkittävät kohteet								
Pihtiputaan pikaasutusmaisemat (VAMA 2021)	15,4–29,7 km	- - -	- - -	(-)	(-)	(-)	(-)	Kohteelle näkyy voimaloita niin yksittäisestä paikasta Koliman rannalta maisema-alueen reuna-alueelta, ettei vaikutuksia maisema-alueen arvon ja koon kannalta voida pitää kovin merkittävinä, vaikka kohde on lähtökohtaisesti suuri herkkyydeltään.
Huopanankosken kulttuuriympäristö (RKY 2009)	18,2–19,7 km	- - -	- - -					Kohteelle ei näy voimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella.
Viitasaaren kirkko (suojeltu rakennus)	11,2 km	- - -	- - -					Kohteelle ei näy voimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella.
Maakunnallisesti merkittävät kohteet								
Toulat (maisema-alue)	15,8–19,9 km	- -	- -					Kohteelle ei näy voimaloita näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella.

Tuulivoimavoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välialueen (8–20 km) arvokohteet								
Kohde	Etäisyys voima-loista	Kohteen herkkyys		Muutoksen suuruus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
		VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
Lylyn talon piha-piirimiljöö	16,3 km	- -	- -	-	-	-	-	Ilosjoen toiminnassa olevat tuulivoimaloita näkyy alueelle jo nykyisin, ja ne ovat läheisemmän etäisyyden takia todennäköisesti herkemmin havaittavissa maisemassa etelään katsoessa. Karhukorven voimaloista näkyisi korkeinaan muutamia lapoja kapealla sektorilla kaukana horisontissa.

8.7.2.6 Maisemavaikutukset tuulivoimaloiden kaukovaikutusalueella (noin 20–30 km)

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

Näkymäalueanalyysin mukaan molemmissa hankevaihtoehdoissa Karhukorven tuulivoimaloita näkyisi kaukoalueella vain tarpeeksi laajoilla ja yhtenäisillä vesialueilla. Esimerkiksi etelässä Keiteleen Koronselälle, lounaassa Vuosjärvelle ja luoteessa Alvajärvelle ja Saanijärvelle muodostuu näkymäalueita. Myös lännessä Kivijärvelle ja idässä Suvantojärvelle muodostuvat kapeat näkymäalueet. Järvien rannoilla on loma-asutusta. Etäisyyden takia voimalat näyttävät kuitenkin melko pieniltä horisontissa, jos niitä pystyy paljain silmin edes havaitsemaan. Todennäköisempää on lentoestevaloryhmän havaitseminen pimeällä kaukana horisontissa. Järvien keskiosissa esimerkiksi veneellä liikkuessa järvimaisemaa aukeaa joka ilmansuuntaan, jolloin kapean voimalarivistön näkyminen yhdessä suunnassa on enää melko vähäinen muutos. Pohjoisemmilta järviltä Alvajärveltä ja Saanijärveltä näkyisi todennäköisesti paremmin läheisemmät Ilosjoen voimalat, vaikka ne ovatkin arvioinnissa käytettyjä Karhukorven 300 metrisiä voimaloita matalampia. Vaikutukset virkistysmaiseman kokemiselle jäävät melko vähäisiksi.

8.7.2.7 Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin kaukoalueella

Kaukoalueella 20–30 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee VAMA-alueen **Pihtiputaan pikkaasutusmaisemat** kaksi kolmesta osa-alueesta **Kortteinen** ja **Liitonjoki**. Lisäksi kaukoalueella sijaitsee **RKY-kohde Heinäjoen museosilta** Pihtiputaan keskustassa sekä suojellut rakennukset **Pihtiputaan kirkko** ja **Keiteleen kirkko**. Pohjois-Savossa kaukoalueella sijaitsevat **maakunnallisesti merkittävät rakennetut**

kulttuuriympäristöalueet Keiteleen kirkonkylä ja **Etelälahti**. Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden kaukoalueen maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteiden maisemakuvaan ei kohdistu muutoksia. Näkymäalueanalyysin mukaan millekään edellä mainituista kohteista ei näkyisi Karhukorven voimaloita myöskään hankevaihtoehdoissa VE1 tai VE2. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueille ja -kohteille Karhukorven voimaloiden kaukoalueella ei syntyisi hankkeen toteutuessa maisemavaikutuksia.

8.7.2.8 Maisemavaikutukset tuulivoimaloiden teoreettisella maksiminäkyvyysalueella (noin 30–40 km)

Teoreettisena maksiminäkyvyysalueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 30–40 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Tällä etäisyydellä avoimen maisematilan on oltava todella laaja tai tarkastelupisteen selvästi ympäristöään korkeammalla, jotta voimaloiden suuntaan muodostuisi esteetön näköyhteys. Noin 30 kilometrin etäisyydellä tarvitaan yli kaksi kilometriä esteetöntä tilaa, jotta 300 metriä korkean voimalan roottorin lavan kärki näkyisi.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden teoreettisen maksiminäkyvyysalueen maisemakuvaan ei kohdistu muutoksia. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 teoreettinen voimaloiden näkymisen mahdollisuus toteutuu teoreettisella maksiminäkyvyysalueella kaikista laajimmilla vesialueilla kuten pohjoisessa Pyhäjärvellä, koillisessa Koivujärvellä, idässä Pielavesi järvellä ja Nilakassa, etelässä Keitele järvellä, lännessä Kivijärvellä sekä luoteessa mahdollisesti Alvajärven pohjoisosissa ja Muurasjärvellä. Paljaalla silmällä roottoreiden lapojen näkeminen ei ole kuitenkaan mahdollista, mutta kiikareilla ne saattavat näkyä. Voimalatornien erottuminen maisemassa edellyttää selkeää säätä. Suuren välimatkan takia voimalatornit eivät enää hallitse maisemakuvaa, vaan ne sulautuvat taustamaisemaan ja vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi, mikäli niitä edes on. Eniten mahdollisia vaikutuksia koituu lentoestevaloista pimeällä.

30 kilometrin etäisyydellä voimaloista voimalatornin huipun (napakorkeus 212,5 m) ja sen myötä konehuoneen päällä olevan lentoestevalon näkymiseen tarvitaan yli kolme kilometriä esteetöntä tilaa, mikä toteutuu useilla edellä mainituilla järvillä. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, että valot ovat pieniä pilkkuja horisontissa. Lentoestevalot voivat pimeässä näkyä kirkkaalla säällä myös korkeammalla sijaitsevaan katselupisteeseen, kuten tarpeeksi korkeilta näköalatorneilta katsottaessa. Kaikkiaan vaikutukset teoreettisella maksiminäkyvyysalueella jäävät kuitenkin hyvin vähäisiksi ja monin paikoin niitä ei ole lainkaan.

8.7.3 Lentoestevalojen vaikutukset maisemaan

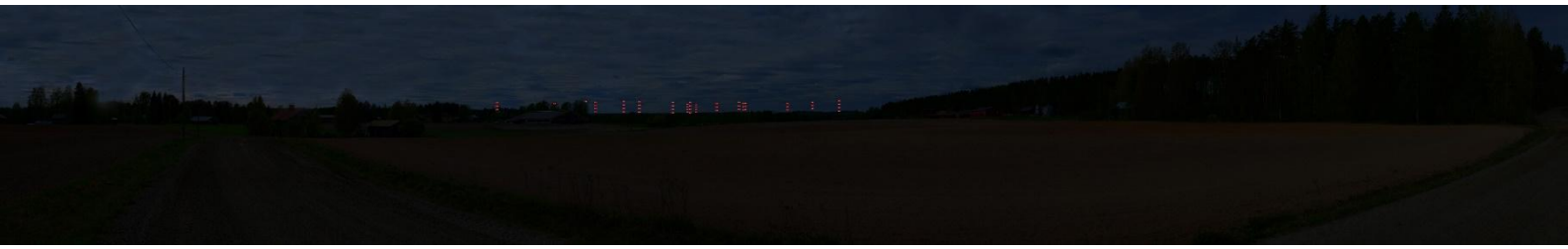
Tuulivoimaloihin tulee asentaa lentoestevalot lentoturvallisuuden takaamiseksi. Suomen nykyisen lainsäädännön mukaan jokaiseen tuulivoimalaan tulee asentaa lentoestevalo konehuoneen päälle (ilmailulaki 1194/09 § 165 ja laki ilmailulain muuttamisesta (174/2023) ja (405/2025)). Punaiset lentoestevalot tulee sijoittaa myös voimalatorniin 50 metrin välein.

Lentoestevalot voidaan havaita niillä alueilla, jonne näkyy tuulivoimalatornin korkein kohta (napakorkeus 212,5 m). Valojen näkyvyysalue on siten hieman suppeampi kuin koko tuulivoimaloiden näkyvyysalue lavat mukaan lukien (kokonaiskorkeus 300 m). Jos napakorkeuden lisäksi maisemassa näkyy myös voimalatornia, niin lentoestevaloja on mahdollista havaita maisemassa enemmän. Mikäli voimaloita ei voida nähdä jollain alueella, ei yleensä nähdä suoraan lentoestevalojakaan. Lentoestevaloista muodostuva valonkajo voi puolestaan olla paikoin havaittavissa horisontin metsän yllä esimerkiksi pilvistä heijastuen.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta etenkin pimeällä ja kirkkaalla säällä, kun valot erottuvat selkeästi korkealla ilmassa puuston latvuston yläpuolella, missä ei ole muita valonlähteitä. Etenkin tuulivoimaloiden elinkaaren alkuaikana, maisema, joka on totuttu näkemään ilman minkäänlaisia valolähteitä, voidaan kokea levottomana. Sumuisessa, utuisessa ja sateisessa säässä vilkkuvien lentoestevalojen vaikutus voi ulottua laajemmalle tai suppeammalle 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.

Karhukorven ympäristössä vallitsevat avoimet maisematilat ovat järvimaisemia, jotka ovat virkistysmaiseman kannalta merkittäviä. Pimeään maisemaan, jossa ei järvimaisemissa ole juurikaan muita valonlähteitä, muodostavat lentoestevalot muutoksen maisemaan. Ryhmänä metsän yläpuolella ne herättävät siten herkästi katseen huomion. Lisäksi ne saattavat paikoitellen heijastua veden pinnasta, mikä lisää valohohteen määrää näkymässä. Joillakin vesialueilla esimerkiksi Löytänässä ja Kolimalla näkyy paikoitellen jo Ilosjoen voimaloiden lentoestevaloja pimeällä. Karhukorven voimaloiden myötä lentoestevalojen määrä näkymissä kasvaa niiltä osin, mutta muilla vesialueilla esimerkiksi Ylä-Keiteleellä, Muikunlahdella ja Kymönselällä Karhukorven voimaloiden lentoestevalot aiheuttavat muutoksen maisemaan. Mikäli voimalatornia näkyy huippua enemmän, muodostavat voimalatorniin asennetut valot ”valopylväitä” maisemaan (Kuva 8.25 ja Kuva 8.26). Pimeän ajan havainnekuvia vertaamalla on havaittavissa etäisyyden aiheuttama vaikutus: lähempää tuulivoimalarivistö näyttää leveämmältä horisontissa kuin kauempaa katsottuna. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välinen ero on niin vähäinen, että lentoestevalojen aiheuttamat muutokset ja vaikutukset maisemaan ovat samaa luokkaa.



Kuva 8.25. Pimeän ajan havainnekuva kuvauspisteestä 3 Pasala vaihtoehdon VE1 voimaloilla. Kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Etäisyyttä lähimpään Karhukorven voimalaan on noin 6,8 kilometriä.



Kuva 8.26. Pimeän ajan havainnekuva kuvauspisteestä 8 Harmaalanranta vaihtoehdon VE1 voimaloilla. Kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Etäisyyttä lähimpään Karhukorven voimalaan on noin 10,4 kilometriä. Kuvassa on havainnollistettu myös Ilosjoen tuotannossa olevien voimaloiden sekä olemassa olevan maston lentoestevalojen näkymistä (etualalla olevan puunrungon vasemmalla puolella).

8.7.4 Aurinkovoimaloiden vaikutukset maisemaan

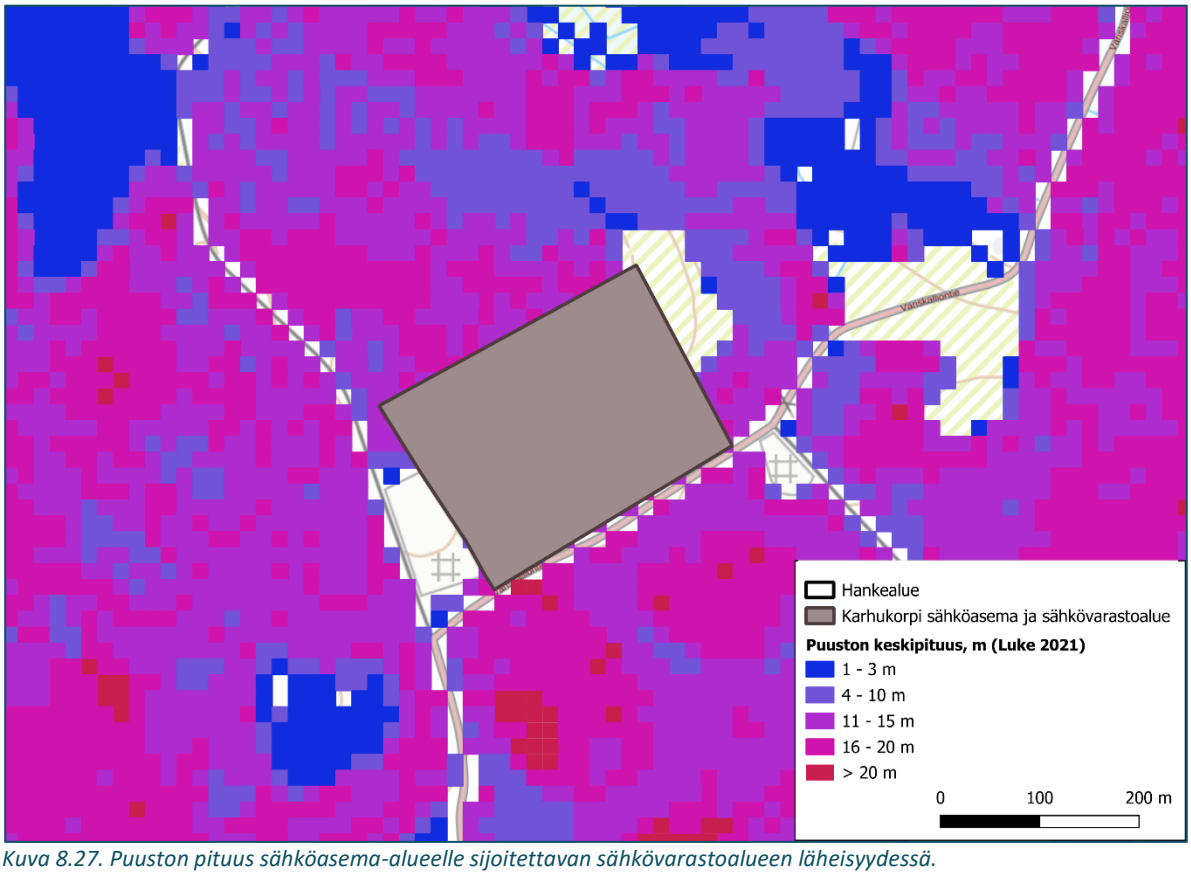
Aurinkovoimaloiden vaikutukset maisemakuvassa eivät ulotu kovin laajalle alueelle paneelien matalan koon takia. Molemmissa hankevaihtoehdoissa aurinkopaneelialueet sijaitsevat tuulivoima-alueella kolmena alueena tuulivoima-alueen eteläosassa. Paneelialueet ovat noin 7–7,5 ha kokoisia. Maasto paneelialueilla on melko tasaista. Paneelialueet ovat tällä hetkellä metsätalouskäytössä, joka on suurimmilta osin avohakkuuta. Mikäli metsää joudutaan kuitenkin raivaamaan aurinkopaneelialueilta, maisematila hieman avartuu. Muuten paneelialuetta ympäröi pääsääntöisesti metsäiset alueet, jotka estävät paneelien näkymistä kauemmas ympäristöön. Joiltain avohakkuualueilta tai metsäautotien pätkiltä paneelialueiden reunoilla paneelit voivat olla havaittavissa, ja niiltä osin paneelit muuttavat niiltä osin maisemaa energiantuotantomaisemaksi. Melko tasaisessa maastossa paneeleista erottaa vain katselupaikkaan nähden lähimmäisen paneelirivistön. Paneelialueiden lähelle sijoittuu molemmissa tuulivoimahankevaihtoehdoissa neljä tuulivoimalaa, joiden osalta puustoa raivataan myös hieman, ja tuulivoimaloiden sekä aurinkopaneelien yhteisvaikutuksesta energiantuotantoilme maisemakuvassa korostuu.

Hankealueen lähiympäristön asukkaat saattavat käyttää hankealueen metsiä esimerkiksi lenkkeilyyn, luonnon tarkkailuun ja marjastukseen, jolloin aurinkopaneelialueen lähellä liikkuessa virkistysmaiseman kokemus voi muuttua. Aurinkopaneelialueen pohjoispuolella sijaitsevalle moottoriurheiluradalle paneelit eivät näkyisi, ellei moottoriradan ja paneelialueen välistä metsää hakattaisi. Siinäkin tapauksessa moottorirata ei ole kovin herkkä maisemassa tapahtuville muutoksille. Tavanomaisessa metsätalousympäristössä paneelien vähäinen näkyminen satunnaisen virkistyskäytön kannalta jää kuitenkin maisemavaikutuksiltaan melko vähäiseksi. Paneelialueen ympäristössä on muita samankaltaisia tai jopa paremmin virkistäytymiseen soveltuvia metsäalueita. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet sekä asutus sijaitsee niin etäällä aurinkopaneelialueilta, ettei niihin kohdistu vaikutuksia.

8.7.5 Sähkövarastoalueen vaikutukset maisemaan

Sähkövarastoalue tullaan rakentamaan sähköaseman alueen yhteyteen. Sähköasemalle ja sähkövarastolle on varattu tilaa noin 6 ha, josta sähkövarastoalue vaatii noin hehtaarin kokoisen alueen, mutta sähkövarastoalueen tarkka sijainti sähköaseman alueella ei toistaiseksi ole tiedossa.

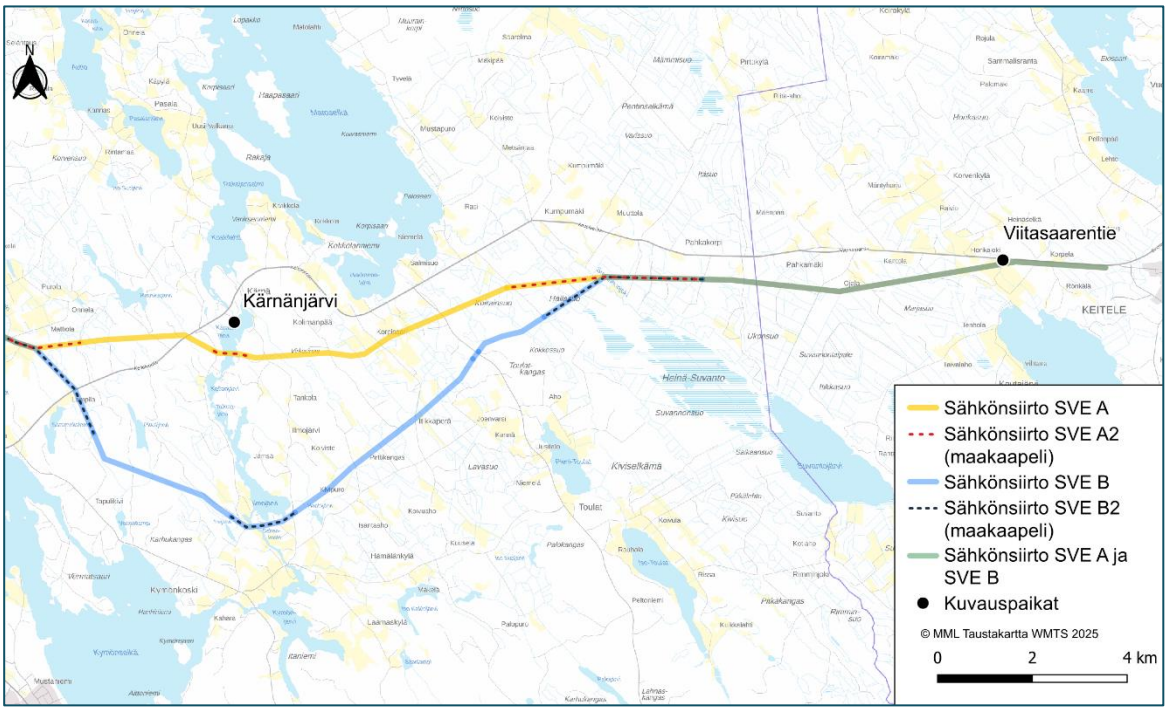
Sähkövarastoalueelle sijoitettavien merikonttien vaikutukset maisemakuvassa eivät ulotu kovin laajalle alueelle konttien mataluuden (noin 2,6 m) takia. Luonnonvarakeskuksen puuston keskipituus aineiston (Luke 2021) mukaan sähköasema-aluetta ympäröi pääosin noin 10–20 metriä korkea puusto, joka estää merikonttien näkymisen lähiympäristöön. Puutonta aluetta sijoittuu ainoastaan sähköasema-alueen itä- ja lounaispuolelle (Kuva 8.27). Sähkövarastoalueen rakenteet näkyvät todennäköisesti ainakin paikoin sähköasema-alueen eteläpuolella kulkevalle Variskalliontielle. Myös länsipuolella kulkevalle Variskalliontiestä erkaantuvalta yksityistieltä saattaa aiemmin mainitun puustottoman alueen takaa avautua näkymä sähkövarastoalueelle. Kokonaisuudessaan sähkövarastoalueen rakentamisesta maisemaan aiheutuvien vaikutusten voidaan katsoa olevan enintään vähäisiä.



Kuva 8.27. Puuston pituus sähköasema-alueelle sijoitettavan sähkövarastoalueen läheisyydessä.

8.7.6 Voimajohtoreittien vaikutukset maisemaan

Ulkoiset sähkönsiirron reittivaihtoehdot kulkisivat uusissa johtokäytävissä. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVEA ja SVEB toteutuisivat ilmajohtoina. Molemmista reittivaihtoehdoista alavaihtoehdot SVEA2 ja SVEB2 toteutuisivat osittain ilmajohtona ja osittain maakaapelina.



Kuva 8.28. Sähkönsiirron havainnekuvien kuvauspaikat

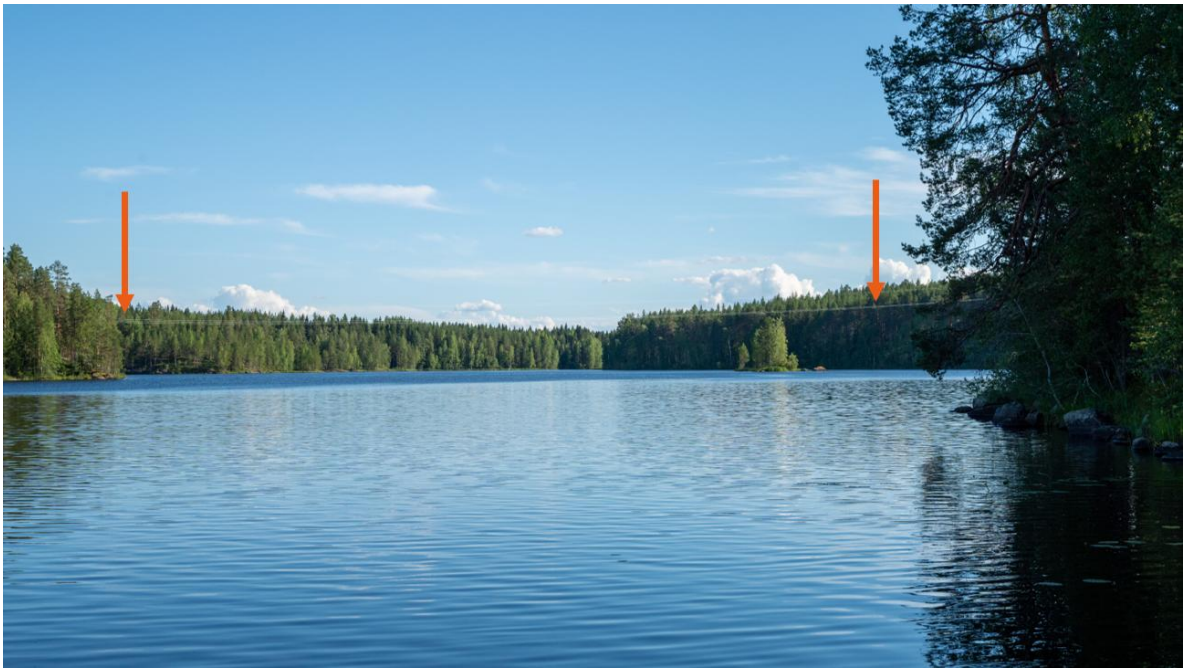
Voimajohtoreitit sijoittuvat pääosin hankealueen kaltaisille metsätalousmaille, mutta vähäiseltä osin ne kulkevat myös viljelykäytössä olevien peltoalueiden läpi tai ohi sekä vesistöjen yli tai ohitse. Molemmat reittivaihtoehdot kulkevat uusissa johtokäytävissä. Sähkönsiirtoreitit kulkevat tuulivoima-alueelta itään aluksi samaa reittiä. Viitakankaan asuinalueen läpi voimajohdot kulkisivat pääsääntöisesti metsäisillä alueilla, jolloin metsää joudutaan hieman raivaamaan. Sähkönsiirto toteutuisi vaihtoehdoissa SVEA ja SVEB ilmajohtoina ja SVEA2 ja SVEB2 maakaapelina. Ilmajohtovaihtoehdossa johtoaukean leveys metsässä on leveämpi, ja johtoaukealla sekä sen välittömässä läheisyydessä olisi havaittavissa voimajohtopylväitä. Maakaapelien osalta puustoa poistetaan kapeammalta alueelta maakaapelin asentamisen ajaksi. Alue pitää jättää puuttomaksi, mutta ilmajohdon tapaan se alkaa vähitellen kasvaa matalaa aluskasvillisuutta, ja kapea avoin metsäkaistale näkyisi vain maakaapelilinjalla. Ilmajohdosta aiheutuva muutos ja vaikutus tavanomaisessa metsäympäristössä on vähäinen, ja maakaapeleista aiheutuva maiseman muutos vielä vähäisempi. Vaikutuksia ei kohdistu esimerkiksi Viitakankaassa sijaitsevalle asutukselle, ja vaikutukset virkistysmaisemaan metsissä liikkuessa ovat myös todennäköisesti vähäiset.

Viitakankaan peltoalueiden itäpuolella reitti SVEA kulkee pohjoisempaa reittiä kohti itää ylittäen Kärnänjärven sekä peltoalueita Kolimapäässä Toulatjoen ja Itikkaperäntien ympäristössä. Viitakankaan ja Kärnänjärven välisellä alueella reitti kulkee sekä SVEA että SVEA2 vaihtoehdoissa ilmajohtona metsäisellä alueella, jolta raivattaisi metsää johtokäytävää varten. Johtokäytävä sekä sähkönsiirtorakenteet sulkeutuneessa metsätilassa ovat havaittavissa lähinnä itse johtoaukealla tai sen välittömässä läheisyydessä sekä Keiteleentieltä ja muilta pienemmiltä paikallisteiltä alueilla, jossa reitti ylittää tien. Kärnänjärven poikki sähkönsiirtoreitti näkyisi järven yllä ilmajohtoina. Alue on maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta Kymönkosken reitti ja Pasala. Kärnänjärven itäpuolella sijaitsee lisäksi valtakunnallisesti arvokas kallioalue Kärnänvuori. Sen maisema-arvo perustuu Kärnänkoskelta pohjoisesta koettavaan näkymään, jossa mäkialue kohoaa korkealle järvestä. Ilmajohto

muuttaa maisemaa erittäin vähäisesti. Ilmajohtoa voi olla jopa vaikea havaita (Kuva 8.30), eikä se esimerkiksi peitä koskelta avautuvaa näkymää kohti etelää ja Kärnänvuorta. Maisemassa tapahtuva muutos ja maisemavaikutus jäävät erittäin vähäisiksi. Sähkönsiirtoreitin alavaihtoehto SVEA2 kulkisi Kärnänjärven poikki maakaapelina, jolloin maiseman muutos on havaittavissa mahdollisesti vain rakennusaikana. Maakaapeli ei rakennusvaiheen jälkeen aiheuta maisemavaikutusta maakunnalliselle maisema-alueelle tai Kärnänvuoren arvokkaalle kallioalueelle. Kärnänvuoresta itää kohti siirtoreitti SVEA2 muuttuu taas ilmajohdoksi Koirainsuolle asti.



Kuva 8.29. Maiseman nykytila Kärnänkoskelta etelään.



Kuva 8.30. Havainnekuva voimajohdon näkymisestä Kärnänjärven luoteisrannalta (SVEA). Etäisyyttä voimajohtoon on noin 670 metriä.

Pääsääntöisesti metsäisillä alueilla raivattava johtoaukea vaihtoehdoissa SVEA ja SVEA2 on vain paikoitellen havaittavissa johtoaukean välittömässä läheisyydessä. Sen voi havaita myös alueilla, joilla se kulkee tien yli esimerkiksi Ilmojärventiellä, Itikkaperäntiellä, Toulaudentiellä ja joillain metsäautoteillä. Toulatjoen ympäristössä siirtoreitti kulkee lyhyeltä matkaa peltojen yli, jolloin se olisi havaittavissa myös kapeilta peltokaistaleilta. Lähimmät asuinrakennukset Itikkaperäntien varrella ja Toulatjoen ympäristössä sijoittuvat yli 100 metrin etäisyydelle voimajohtoreitin keskilinjasta. Metsäisillä alueilla voimajohtoreitillä voi olla vaikutusta virkistysmaiseman kokemiseen, mutta erittäin paikallisesti, jolloin vaikutus virkistysmaiseman kokemiseen jää todennäköisesti melko vähäiseksi. Myös arkimaisemaan vaikutukset ovat vähäiset, sillä johtopylväät tai johto jää pääsääntöisesti metsään näkymättömiin, eikä näkyisi suoraan pihapiireille.

Reittivaihtoehto SVEB kulkee eteläisempää reittiä kohti itää, jatkaen Viitakankaalta ensin kaakkoa kohti. Voimajohtoreitti SVEB2 kulkisi vielä Viitasaarentien halki maakaapelina, minkä jälkeen Ilmojärvelle asti reitti kulkisi ilmajohtona metsäisellä alueella. Vaihtoehdon SVEB ilmajohto olisi havaittavissa Viitasaarentieltä ilmajohdon ali kulkiessa. Sulkeutuneissa metsissä maiseman muutos ilmenee johtoaukeaksi raivattuna pitkänomaisena kaistaleena metsässä. Se on havaittavissa vain johtoaukealla ja sen välittömässä läheisyydessä sekä joiltain metsäautoteiltä. Vähäisiä vaikutuksia voi kohdistua virkistysmaiseman kokemiseen metsässä liikkuessa. SVEB reitti kiertää Ilmojärven sen eteläpuolelta, ja ilmajohto olisi havaittavissa Sahankosken tienoilla johtojen ylittäessä kosken. Ilmajohto muuttaa maisemaa vain vähäisesti, eikä esimerkiksi peitä näkymiä. Ilmajohdon kohdalla esimerkiksi meloessa, kosken rannoille katsoessa ilmajohtoaukea voi olla havaittavissa aukkoina metsässä. Virkistysmaisemaan ja maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Kymönkosken reitti ja Pasala muodostuva maiseman muutos ja vaikutukset ovat kuitenkin koko alue huomioiden vähäiset. SVEB2 reitti kulkee Sahankosken poikki maakaapelina, joka näkyisi lähiympäristössään pääosin rakennusvaiheessa, kun maakaapelin asentamista varten puustoa poistetaan ja maata kaivetaan. Maakaapeli vaihtuu taas ilmajohdoksi Ilojärventien itäpuolella jatkuen Hallasuolle asti. Kyseinen ilmajohto molemmissa SVEB ja SVEB2 vaihtoehdoissa kulkee jälleen pääsääntöisesti metsäisillä alueilla. Ilmajohto kulkee Itikkaperäntien, Toulaudentien ja Toulatjoen yli. Itikkaperällä johto ylittää kapean peltoalueen ja rakennetun vesialtaan. Reitti kiertää Toulatkankaan sorakuopan sen pohjoispuolelta. Metsäisillä alueilla maiseman muutos on paikallista, ja vaikutukset virkistysmaiseman kokemiseen jäävät myös vähäisiksi.

Hallasuon alueella vaihtoehtojen SVEA ja SVEB ilmajohdot kulkevat ojitetun soisen metsäalueen ja Suvannonjoen läpi. Tavanomaisessa soisessa metsässä ilmajohto ja sen johtokäytävä on havaittavissa hyvin paikallisesti. Maiseman muutos on paikallista ja vähäistä ja vähäisiä vaikutuksia voi kohdistua virkistysmaiseman kokemiseen alueella. Alavaihtoehdot SVEA2 ja SVEB2 kulkevat Hallasuon alueella maakaapelina, jonka puuttomaksi jätettävä kaistale on ilmajohtoa kapeampi, eikä rakentamisvaiheen jälkeen maisemassa näkyisi rakennettuja elementtejä, kuten ilmajohdossa ilmajohtopylväitä. Maakaapelivaihtoehtojen maisemavaikutukset ovat siten hieman vähäisemmät. Suvannonjoen itäpuolella sähkönsiirtoreittien vaihtoehdot jatkavat taas samaa linjaa ilmajohtona kaikissa vaihtoehdoissa itää kohti Keiteleen puolelle Viitasaarentien eteläpuolella. Kyseinen ilmajohto sijoittuu pääsääntöisesti metsäisille alueille ylittäen joitain metsäautoteitä. Honkajoen tienoilla reitit kulkevat peltojen yli noin 260 ja 600 metrin matkoilla. Peltoalueista laajempi aukeaa Viitasaarentieltä etelää kohti katsoessa, jolloin voimajohdot ja niiden rakenteita olisi havaittavissa yleisesti (Kuva 8.32).



Kuva 8.31. Maiseman nykytila Viitasaarentieltä etelään.



Kuva 8.32. Havainnekuva voimajohdon näkymisestä Viitasaarentieltä (SVEA, SVEA2, SVEB ja SVEB2). Etäisyyttä voimajohtoon on noin 80 metriä.

Noin 100 metrin päässä Viitasaarentieltä voimajohdon johtopylväät ovat uusi selkeästi havaittavissa oleva elementti maisemassa. Maisema on kuitenkin melko tavanomaista, ja aukeava maisema lyhyeltä matkaa yleisesti havaittavissa Viitasaarentieltä. Havainnekuvassa suoraan edessä oleva pihapiiri sijaitsee yli 400 metrin päässä voimajohdosta, jolloin pihapiiriltä voimajohto ei olisi yhtä hallitseva kuin alle 100 metrin etäisyydeltä esitetyssä havainnekuvassa. Voimajohdot ja niiden rakenteet eivät peitä näkymiä tai estä avoimen maiseman kokemista. Peltoalueen itäpuolella voimajohto kulkisi Viitasaarentien viertä sen eteläpuolella noin 40–50 metrin etäisyydellä. Mikäli johtoaukeaa varten metsää joudutaan raivaamaan laajemmin, näkyisi ilmajohto rakenteineen tien varrella melko hallitsevasti aina suunnitteilla olevan Harjulinjan liitäntäpaikalle asti. Viitasaarentien varrella sen pohjoispuolella sijaitsevalta yhdeltä pihapiiriltä voimajohto olisi havaittavissa noin 80 metrin etäisyydeltä pienialaisen pellon yläpuolella. Mikäli peltoalueelle ei sijoitu voimajohtopylvästä, ja metsää jää Viitasaarentien reunalle, on mahdollisesti näkyvistä ilmajohdoista aiheutuva muutos maisemassa ja vaikutus

arkimaisemankokemiseen eritäin vähäinen. Voimajohtopylväs lähietäisyydeltä voidaan kokea hallitsevaksi ja häiritseväksi elementiksi pihapiirin läheisyydessä.

Kaikki voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat melko etäälle tai näköesteiden taakse paikallisesti arvokkaista rakennuskohteista ja perinnebiotoopeista niin, ettei niille muodostuisi maisemavaikutuksia. Leppäsen laitumien ja reitin SVEB väliin jää ilmakuvatarkastelun perusteella puustoa niin, ettei voimajohtopylväät tai ilmajohdot todennäköisesti olisi havaittavissa laitumilta. Kaikkien reittivaihtoehtojen loppuosasta Keiteleen Talasniemen kohteelta on etäisyyttä voimajohdon keskilinjaan noin 670 metriä. Mikäli pohjoiselle pellolle rakentuisi voimajohtopylväs kuten havainnekuvassa (Kuva 8.32), olisi se havaittavissa pihapiirin ympäristössä. Muutos on melko vähäinen eikä vaikuta kohteen arvoperusteisiin.

8.7.7 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

Tuulivoimalat

Vaihtoehdon VE0 myötä maisemassa ei tapahtuisi Karhukorven hankkeen osalta muutoksia eikä maisemavaikutusta synny. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 Karhukorven tuulivoima-alueen ympäristössä sijaitsevat noin 11 kilometrin etäisyydellä luoteessa seitsemän Ilosjoen toiminnassa olevaa 220 metriä korkeaa voimalaa. Erityisesti Koliman järvellä maisemat ovat siis jo hieman muuttuneet Ilosjoen voimaloiden myötä. Yleisesti voidaan todeta, että Karhukorven tuulivoimalat lisäisivät tulevaisuudessa näkyvien voimaloiden määrää maisemassa vaihtoehdosta riippuen korkeimmillaan 16-18 voimalalla. Mikäli Karhukorven voimalat rakentuvat 300 metrisinä, olisivat ne korkeampia kuin toiminnassa olevat tuulivoimalat, ja näkyisivät laajemmille alueille ja paremmin myös kauempaa. Lisäksi erityisesti alueilla, joille ei näy selvästi Ilosjoen voimaloita vielä nykyisin aiheuttaisivat Karhukorven voimalat maiseman muutoksen. Karhukorven hankevaihtoehtojen välinen ero on erittäin pieni, ja eroavuus on koettavissa pääsääntöisesti tuulivoima-alueen luoteispuolella, jossa vaihtoehdossa VE2 sijaitsee pari voimalaa vähemmän. Yleisesti voidaan siis todeta, että vaihtoehtojen aiheuttamat muutokset maisemakuvalle ja siitä johtuvat maisemavaikutuket ovat yhtä suuret, ellei toisin mainita.

Eniten maisema muuttuu tuulivoima-alueella ja voimaloiden välittömällä lähietäisyydellä noin kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista. Melko sulkeutunut metsäinen maisematila muuttuu jonkin verran nykyistä avoimemmaksi, kun joitakin uusia tieosuuksia rakennetaan ja voimaloiden asennuspaikkojen ympäristössä raivataan metsää. Pääosin metsätalousalueesta koostuva hankealue muuttuu voimaloiden rakentamisen myötä energiantuotantoalueeksi eli maiseman luonne muuttuu suuresti. Tuulivoimaloiden välittömässä lähiympäristössä visuaalisten tekijöiden lisäksi esimerkiksi virkistysmaiseman kokemiseen voivat vaikuttaa myös tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus ja ääni. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimalat hallitsevat maisemaa näkyessään, ja maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Maisemakuvaan kohdistuvia haittavaikutuksia itse tuulivoima-alueella ei kuitenkaan voida pitää suuresti merkittävinä maisemakuvan tavanomaisuuden vuoksi. Merkittävintä on vaikutus virkistysmaiseman kokemiselle tuulivoima-alueen metsissä sekä läheisten pienten Kalliojärven, Vuorijärven ja Saarijärven rannoilla, joilla sijaitsee loma-asutusta ja yksittäisiä asuinrakennuksia.

Voimaloiden lähialueen maiseman nykytila on maisemarakenteeltaan, maisemakuvallisesti sekä sietokyvyltään vaihtelevaa. Maasto viettää tuulivoima-alueen selänteiseltä alueelta koillisessa kohti Koliman järveä ja lounaassa kohti Ylä-Keiteleen vesiallasta. Suurimmilta osin maisema on tilallisesti sulkeutunutta tavanomaista talousmetsää, joka ei ole kovin herkkää maisemassa tapahtuville muutoksille. Lähialueelle sijoittuu joitain maisemaltaan hieman herkempiä arki- ja virkistysmaisemia, joita muodostavat erityisesti kaakossa Viitakankaan viljely- ja asuinkeskittymä, sekä eri puolilla hankealuetta sijaitsevat vesialueet, joiden rannalla on usein loma-asutusta. Paria pienkylää lukuun ottamatta asutus tuulivoima-alueen lähiympäristössä on muilta osin harvaa maaseutuasutusta melko sulkeutuneilla alueilla. Erityisen herkkiä kohteita ovat maiseman ja kulttuuriympäristön valtakunnalliset ja maakunnalliset arvoalueet, joita sijaitsee tuulivoimaloiden itäpuolella. Ne ovat RKY-alue Pasalan kylä sekä kaakossa maakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristön kohde Niemelä ja sen pihapiiri, jonka ympäristöön liittyy myös perinnemaisema-arvoja. Voimaloiden lähialueella sijaitsee myös maakunnallinen maisema-alue Kymönkosken reitti ja Pasala. Lännessä lähellä tuulivoima-aluetta kulkee valtatie 4 Pihtiputaan ja Viitasaaren välillä.

Laajimmat ja yhtenäisimmät näkymäalueet Karhukorven voimaloista muodostuvat lähialueella pääsääntöisesti avoimille vesialueille, kuten Löytänälle, Kolimalle ja Ylä-Keiteleelle. Koliman ja Ylä-Keiteleen vesialueet laajemmin sijoittuvat vasta Karhukorven voimaloiden välialueelle. Merkittävimpiä vaikutuksia järvi- ja virkistysmaiseman kokemiseen syntyy Löytänän järvelle, joka sijoittuu sekä toiminnassa olevien Ilosjoen että suunniteltavien Karhukorven voimaloiden lähialueille tuulivoima-alueiden väliselle alueelle. Löytänällä järven keskiosista ja länsirannoilta muodostuu näkymiä Karhukorven voimaloita kohti, ja Ilosjoen voimalat näkyvät parhaiten etelä- ja itärannoilta. Tuulivoima-alueet sijoittuvat järveen nähden eri suuntiin, ja yhteisiä näkymäalueita muodostuu pääsääntöisesti siis järven keskiosista. Vedessä liikkuessa yhteisvaikutus muodostuu siitä, että voimaloita näkyy yhden suunnan sijaan kahdessa eri suunnassa. Arkimaiseman kokemiselle merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat Viitakankaan alueella, jossa etäisyyttä lähimpiin Karhukorven voimaloihin on vain muutama kilometri ja paikoitellen jopa alle kaksi kilometriä. Alueelle ei näy toiminnassa olevia Ilosjoen voimaloita, eli Karhukorven voimalat aiheuttaisivat muutoksen maisemaan. Karhukorven voimaloita näkyisi molemmissa hankevaihtoehdoissa Viitakankaan pelloille ja paikoitellen niiden läpi kulkeville teille sekä alueen pihapiireille. Lähietäisyydeltä voimalat näyttävät kookkailta ja näkyessään ne hallitsevat maisemaa. Maisemaan jää myös näkymäsuuntia ja katvealueita, joissa voimaloita ei näy, mutta ne todennäköisesti herättävät alueella liikkuessa herkästi katseen huomion. Arkimaisemassa tapahtuva muutos on suuresti merkittävää, sillä asukkaat kokevat muutoksen jatkuvasti. Erityisen suuria vaikutukset voivat olla, mikäli voimaloita näkyy hallitsevasti ja runsaslukuisesti pihapiiristä. Vaikutuksen suuruuteen vaikuttaa kuitenkin kokijan suhtautuminen maiseman muutokseen ja tuulivoimaa kohtaan.

Merkittävimmät maisemavaikutukset lähialueella kohdistuvat idässä valtakunnallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön alueelle Pasalan kylään, jossa Karhukorven voimalat muuttavat maanviljelyskylän maisemaa teknologisemmaksi. Voimaloiden sijoittuminen suhteessa RKY-alueeseen ja niiden läheinen sijainti aiheuttavat sen, että ne muodostavat hallitsevan rivistön maisemaan länteen Pasalanjärven yli katsottaessa. Lisäksi kaakossa Niemelän pihapiirin ympäristöön ja perinnemaisemakohteelle Niemelän laitumille voimalat näkyisivät lähietäisyydeltä hallitsevasti ja hieman maiseman mittasuhteita muuttavina juuri siinä suunnassa, jossa maisema aukeaa avoimena. Molemmissa kohteissa pimeällä maisemassa näkyisi lentoestevaloista muodostuvia pylväitä rivistönä. Lisäksi vaikutuksia kohdistuu asukkaiden arkimaiseman kokemiseen. Muille Karhukorven lähialueelle sijoittuville maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteille maisemalliset muutokset ja vaikutukset ovat pääosin vähäisiä tai korkeintaan kohtalaisia tai niitä ei ole lainkaan. Esimerkiksi maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella Kymönkosken reitti ja Pasala Karhukorven aiheuttamat maisemavaikutukset kohdistuvat pääsääntöisesti pienelle osalle maisema-alueen pohjoisosaa, jossa RKY-alue sijaitsee.

Voimaloiden välialueella maiseman nykytila on pitkälti saman kaltainen kuin lähialueella. Maa-alat ovat suurimmilta osin tavanomaista maatalousmetsää tai pieniä yksittäisiä peltoalueita, joinne voimaloita ei juurikaan näkyisi. Laajat Koliman ja Ylä-Keiteleen vesialueet jatkuvat välialueen puolella. Välialueella näkymiä

Karhukorven voimaloille muodostuukin enää pääsääntöisesti vain laajoilta vesialueilta sekä joistain korkeammalla sijaitsevista katselupisteistä. Järvillä pitkät avoimet maisematilat mahdollistavat voimaloiden näkymisen selvästi horisontissa ryhmänä, vaikka etäisyyttä voimaloille on parhaimmillaan lähes 20 kilometriä. Voimalat muodostavat enää kapean rivistön horisonttiin, mutta ne voivat edelleen herättää herkästi katseen huomion erityisesti rannoilta, joilta maisema aukeaa juuri tuulivoimaloita kohti. Kolimalla Karhukorven voimalat näkyvät parhaiten veisalueilta sekä koillisilta ja itäisiltä rannoilta lähialueella, joilta myös Ilosjoen toiminnassa olevat voimalat ovat parhaiten havaittavissa, ja Karhukorven myötä näkyvien tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa kasvaa. Ylä-Kolimalle Ilosjoen voimalat näkyvät nykyisin heikommin, ja lähemmäs sijoittuvat Karhukorven voimalat muuttavat maisemaa enemmän ja huomiota herättävämmin. Vesialueilla voimaloiden aiheuttama muutos maisemassa aiheuttaa vaikutuksia erityisesti virkistysmaiseman kokemiseen. Virkistysmaisema muuttuu myös korkeammilta katselupaikoilta esimerkiksi Viitasaaren Savivuorelta tai Täivuoren näkötornista katsottuna. Useimmille maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteille välialueella voimaloita ei näy lainkaan, tai niin vähäisesti, että vaikutuksetkin jäävät vähäisiksi. Etelässä voimaloista sijaitsee Viitasaaren taajama, joka on tilallisesti melko sulkeutunutta ympäristöä niin, ettei pitkää avointa näköyhteyttä Karhukorven voimaloille suurimmilta osin muodostu.

Kaukoalueella 20–30 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa teoreettisella näkyvyysalueella 30–40 kilometrissä uloimmista voimaloista etäisyyttä alkaa olla jo melko paljon, ja voimaloiden havainnointi on haastavaa paljaalla silmällä. Näkymiä voimaloille muodostuu enää laajimmilta järviltä Koliman pohjoisosasta ja Keiteleen Kokonselältä, ja silloinkin todennäköisimmin pimeällä lentoestevalojen osalta. Vaikka voimaloita näkyisi, ne sulautuvat taustamaisemaan, ja järvillä maisemaan jää laajoja katselusektoreita eri suuntiin, joissa voimaloita ei näy. Kaikkiaan voimaloiden näkyvyys ja merkitys kaukoalueen maisemakuvalle jää vähäiseksi.

Aurinkovoimalat

Mikäli metsää joudutaan raivaamaan aurinkopaneelialueilta, maisematila hieman avartuu. Muuten paneelialueita ympäröivät pääsääntöisesti metsäiset alueet, jotka estävät paneelien näkymistä kauemmas ympäristöön. Melko tasaisessa maastossa paneeleista erottaa vain katselupaikkaan nähden lähimmäisen paneelirivistön. Paneelialueiden lähelle sijoittuu molemmissa tuulivoimahankevaihtoehdoissa neljä tuulivoimalaa, joiden osalta puustoa raivataan myös hieman, ja tuulivoimaloiden sekä aurinkopaneelien yhteisvaikutuksesta energiantuotantoilme maisemakuvassa korostuu. Tavanomaisessa metsätalousympäristössä paneelien vähäinen näkyminen satunnaisen virkistyskäytön kannalta jää kuitenkin maisemavaikutuksiltaan melko vähäiseksi.

Voimajohtoreitit

Molemmat ulkoiset sähkönsiirron reittivaihtoehdot kulkevat uusissa johtokäytävissä tuulivoima-alueen eteläosasta itää kohti. Maisemakuva voimajohtoreiteillä on pääsääntöisesti tavanomaista talousmetsää, mutta vähäisesti reitit kulkevat myös pienten viljelyalueiden ja vesistöjen läpi tai ohi. Reittivaihtoehto SVEA kulkee pohjoisempaa reittiä ylittäen Kärnänjärven sekä peltoalueita Kolimapäässä Toulatjoen ja Itikkaperäntien ympäristössä. Reittivaihtoehto SVEB kulkee eteläisempää reittiä kiertäen Ilmojärven sen eteläpuolelta. Vaihtoehdot SVEA ja SVEB toteutuisivat kokonaan ilmajohtoina. Molempien reittien alavaihtoehdot SVEA2 ja SVEB2 toteutuisivat osittain maakaapeleina ja osittain ilmajohtoina.

Pääsääntöisesti metsäisillä alueilla raivattava johtoaukea ilmajohtoja ja johtopylväitä varten on vain paikoitellen havaittavissa johtoaukean välittömässä läheisyydessä. Vähäisiä vaikutuksia voi kohdistua virkistysmaiseman kokemiseen metsissä liikkuessa. Sen voi havaita myös alueilla, joilla se kulkee paikallisten teiden yli tai pienten avointen peltojen läpi tai niiden laidalla. Esimerkiksi Honkajoen tienoilla Viitasaarentieltä etelään lyhyeltä matkaa voimajohtoreittien yhteiseltä loppumatkalta voimajohto olisi parhaiten havaittavissa yleisesti.

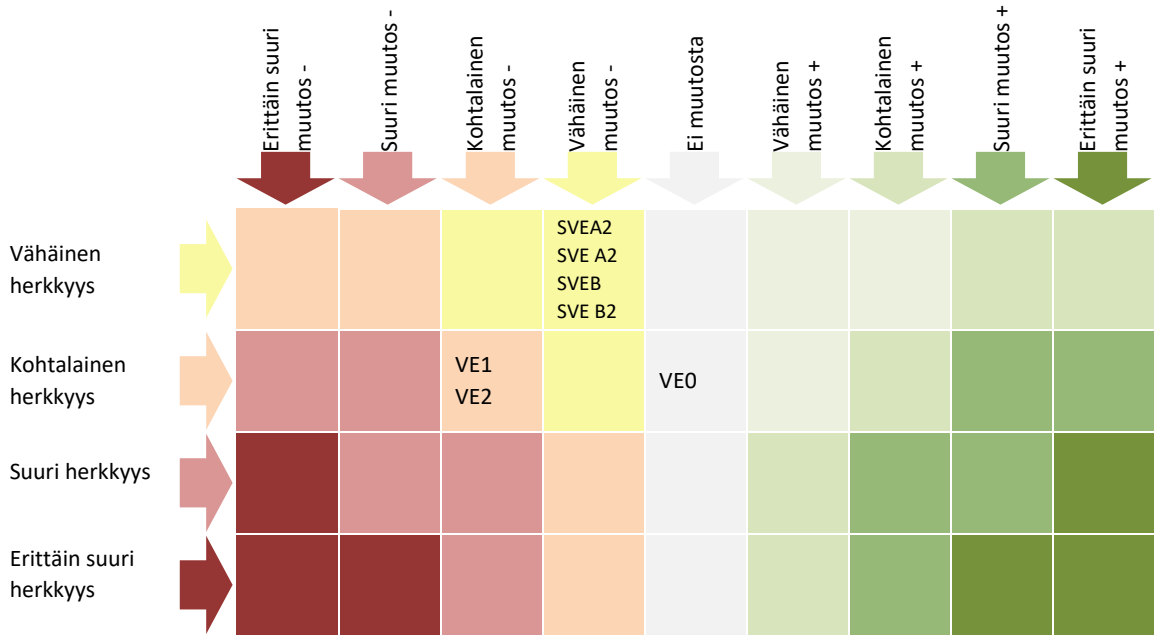
Vaihtoehtojen SVEA2 ja SVEB2 maakaapeliosuudet kulkevat Viitakankaan asuinalueen, Kärnän- ja Kymönkosken välisen vesireitin poikki sekä Hallasuon ja Suvannonjoen läpi. Sähkönsiirtorakenteiden takia johtoaukeaa ja maakaapelin asentamista varten metsää joudutaan raivaamaan. Maakaapelilinja täytyy pitää puuttomana,

mutta muuten rakentamisvaiheen jälkeen linjan päällä voi alkaa kasvaa matalaa kasvillisuutta. Kapea avoin metsäkaistale näkyisi vain maakaapelilinjalla. Maakaapelista aiheutuva maiseman muutos on erittäin vähäinen.

Kymönkosken ympäristö on maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta, johon liittyy myös Kärnässä kulttuuriympäristökohteita sekä virkistysarvoa melontareitin ja virkistyskohteiden osalta, pieniä luonnonsuojelualueita ja valtakunnallisesti merkittävä kallioalue Kärnänvuori. Sekä SVEA että SVEB ilmajohdot olisivat havaittavissa vain vähäisesti. Ne muuttavat maisemaa vain vähäisesti eivätkä estä maiseman kokemista peittämällä näkymää. Maisemavaikutukset jäävät siten vähäisiksi. Alavaihtoehdot SVEA2 ja SVEB2 kulkevat maakaapelina Kymönkosken läpi, jolloin maisemavaikutukset jäävät vielä vähäisemmiksi.

Yleisesti voidaan todeta, että vaihtoehdot, joihin liittyy maakaapelina toteutettavia osuuksia ovat maisemavaikutuksiltaan hieman pelkkiä ilmajohtovaihtoehtoja vähäisemmät. Maakaapeliosuuksien puuttomaksi jätettävät kaistaleet ovat ilmajohtojen johtoaukeita kapeampia, eikä rakentamisvaiheen jälkeen maisemassa näkyisi rakennettuja elementtejä, kuten ilmajohdon osalta ilmajohtopylväitä.

Taulukko 8.6 Karhukorven tuulivoimaloiden kokonaisvaikutus maisemaan tuulivoimaloiden lähi- ja välivaikutusvyöhykkeillä, joilla maisemassa tapahtuva muutos on parhaiten havaittavissa. Kauko- ja maksimivaikutusalueilla maiseman muutos on havaittavissa enää vähäisesti, ja vaikutuksetkin jäävät pääsääntöisesti korkeintaan vähäisiksi. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta. Maiseman herkkyys ja muutoksen suuruus vaihtelee laajalla asteikolla riippuen paljon siitä, mistä maisemaa havainnoidaan. Taulukon tulos ei vastaa vaikutuksista yksittäisille kohteille ja alueille.



Taulukko 8.7 Yhteenveto Karhukorven hankkeen tuulivoimavaihtoehtojen aiheuttamista maisemavaikutuksista lähimpien maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteille. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 muutoksen suuruus ja vaikutus ovat samaa suuruusluokkaa, sillä vaihtoehtojen välinen ero maisemallisesta näkökulmasta on erittäin pieni, eikä niitä ole siksi taulukoitu erikseen.

Vaikutuskohde	Etäisyys voimaloista	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Kuhalan talo; RKY-alue	4,9–5,4 km	Suuri: valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö	Vähäinen: Voimaloita näkyisi korkeintaan muutama pellon keskeltä, ja silloinkin eteen jäävän metsikön katveesta.	Vähäinen: Voimalat muodostavat teknologisen elementin perinteiseen maalaismaisemaan, mutta niitä näkyisi niin vähäisesti, että vaikutukset jäävät todennäköisesti melko vähäisiksi.
Pasalan kylä; RKY-alue	4,9–7,4 km	Suuri: valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö. Alueella paikallisesti arvokkaita rakennuskohteita. Osa maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta Kymönkosken reitti ja Pasala.	Kohtalainen/suuri: Pasalanjärven yli länteen suuntautuvan maiseman luonne muuttuu, kun maanviljelyskylään tulee uutena teknologisena elementtinä tuulivoimalarivistö. Pimeällä lentoestevalot muodostavat valopylväitä maisemaan. Muutos on vähäisempää esimerkiksi Pasalanjärven länsipuolella, jonne voimaloita näkyisi vähemmän.	Suuri: vaikutus RKY-alueen maisemakuvaan, voimaloita näkyy lähes koko RKY-alueelta, maiseman kokeminen muuttuu ja vaikutuksia kohdistuu myös arkimaiseman kokemiseen.
Kymönkosken reitti ja Pasala; maakunnallinen maisema-alue	4,9–13,1 km	Kohtalainen: maakunnallisesti merkittävä maisema-alue	Vähäinen: maisemassa tapahtuva muutos kohdistuu vain pieneen osaan maisema-aluetta Pasalan kylän alueella.	Vähäinen: maisemavaikutukset kohdistuvat Pasalan kylän alueelle. Muutosta tai vaikutusta ei kohdistu juurikaan Kymönkosken vesireitillä.
Niemelä ja Niemelän laitumet; rakennettu kulttuuriympäristökohde ja perinnebiotooppi	3,7 km 2,3–4,1 km	Kohtalainen: maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö ja perinnebiotooppi	Suuri: Voimalat näkyvät avautuvan pitkän maiseman päätepisteessä. Voimaloista erottuu roottorin lisäksi suuresti myös voimalatornia. Voimalat herättävät herkästi katseen	Kohtalainen/suuri: Vaikutus kohdistuu maisemakuvallisiin tekijöihin, ei kohteen historialliseen tai arkkitehtoniseen arvoon.

Vaikutuskohde	Etäisyys voimaloista	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
			huomion, ja pimeällä maisemassa näkyy lentoestevalojen muodostamia pylväitä.	

Taulukko 8.8 Yhteenveto Karhukorven hankkeen tuulivoimavaihtoehtojen aiheuttamista merkittävimmistä kokemuspohjaisista maisemavaikutuksista. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 muutoksen suuruus ja vaikutus ovat samaa suuruusluokkaa, sillä vaihtoehtojen välinen ero maisemallisesta näkökulmasta on erittäin pieni, eikä niitä ole siksi taulukoitu erikseen.

Vaikutuskohde	Etäisyys voimaloista	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Tuuli- ja aurinkovoima-alue; nykyinen maiseman luonne ja virkistysmaisema	0–2 km	Vähäinen: Pääsääntöisesti tavanomaista maatalousmetsää, sulkeutunutta maisematilaa	Suuri: Näkyessään voimala erittäin hallitseva, voimalan koko konkreettisesti havaittavissa, maiseman luonne muuttuu energiantuotantoalueeksi. Lisäksi mahdollista havaita voimaloiden ääni ja varjostus.	Kohtalainen: Vaikutukset kohdistuvat pääsääntöisesti virkistysmaiseman kokemiseen. Alueen läheisyydessä on muita vastaavia tai paremmin ulkoiluun soveltuvia metsätalousalueita, joita myös käytetään virkistymiseen.
Kalliojärvi, Vuorijärvi ja Saarijärvi: järvi-, arki- ja virkistysmaisema	1,5–2,2 km 0,5–1,6 km 1,4–2,2 km	Suuri: voimaloita lähimmät loma-asutusryhmät alle 2 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Vähäinen: Vuorijärven ja Kalliojärven rannoilla kaavassa suojellut rakennuskohteet. Kohteiden inventoinnit 1980-luvulta, mikä on huomioitava epävarmuustekijä kohteiden nykyisen arvon näkökulmasta	Kohtalainen: Vuorijärvellä ja Kalliojärvellä voimaloiden eteen jäävät metsäiset mäkialueet estävät voimakkaasti voimaloiden näkymistä. Vuorijärvelle voimaloita näkyy korkeintaan pari ja Kalliojärvelle korkeintaan noin kuusi. Näkyessään voimalat voivat olla hallitsevia maisemassa ja ne herättävät herkästi katseen huomion.	Kokemuspohjainen: Todennäköisesti suuri tai erittäin suuri, erityisesti jos useampia voimaloita näkyy pihapiiriin tai loma-asunnon rantaan. Vaikutus virkistysmaiseman kokemiseen ja kahden asuinrakennuksen osalta arkimaiseman kokemiseen.

Vaikutuskohde	Etäisyys voimaloista	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
			Suuri: Saarijärvelle voimaloita näkyy runsaammin ja suuremmalle alueelle koko järvelle ja sitä reunustaville pelloille. Näkyessään voimalat voivat olla hallitsevia maisemassa ja ne herättävät herkästi katseen huomion.	
Viitakangas; arkimaisema	n. 1–4 km	Suuri: voimaloita lähin asuinkeskittymä, osa pihapiireistä alle 2 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista.	Suuri: Näkyessään tuulivoimalat voivat olla hallitsevia elementtejä maisemassa ja ne herättävät herkästi katseen huomion lähietäisyydeltä. Pyörimisliike lisää vaikutusta ja maisema voidaan kokea levottomana.	Kokemuspohjainen: Todennäköisesti suuri tai erittäin suuri, erityisesti jos useampia voimaloita näkyy pihapiiriin. Vaikutus arkimaiseman kokemiseen eli jatkuva ja pitkäkestoinen vaikutus.
Löytänä; Järvi- ja virkistysmaisema	n. 4–8 km	Kohtalainen: Keskikokoinen järvi voimaloiden lähialueella. Järven rannoilla vakituista ja loma-asumista	Kohtalainen: Järvelle sekä sen itä- ja etelärannoille näkyvät jo toiminnassa olevat Ilosjoen voimalat. Karhukorven voimaloita näkyisi vain järven keskiosista ja länsirannoilta.	Kokemuspohjainen: Todennäköisesti kohtalainen tai jopa suuri. Vaikutuksia kohdistuu arki- ja virkistysmaiseman kokemiseen.
Kolima; järvi- ja virkistysmaisema	n. 4–20 km	Kohtalainen: laaja järvi voimaloiden maisemallisella lähi- ja välialueella. Rannoilla loma-asutusta ja joitain vakituisia asuinpihapiirejä	Kohtalainen: Järvelle sekä sen itärannoille näkyvät jo toiminnassa olevat Ilosjoen voimalat. Karhukorven voimaloiden myötä maisemassa näkyisi enemmän voimaloita. Paikoitellen Karhukorven voimaloiden suurempi määrä ja korkeampi koko voi olla huomiota herättävämpi elementti maisemassa. Muutos	Kokemuspohjainen: Todennäköisesti kohtalainen tai paikoitellen jopa suuri. Vaikutuksia kohdistuu arki- ja virkistysmaiseman kokemiseen.

Vaikutuskohde	Etäisyys voimaloista	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
			vaihtelee riippuen katselupaikasta ja -etäisyydestä	
Keitele; järvi- ja virkistysmaisema	n. 4–70 km	Kohtalainen: laaja järvi, joka jatkuu kauas maisemallisen vaikutusalueen ulkopuolelle. Voimaloiden lähialueella Muikunlahti, lähi- ja välialueella Ylä-Keitele, kaukoalueella Kokonselkä. Rannoilla loma-asutusta ja joitain vakituisia asuinpihapiirejä	Kohtalainen: Karhukorven välialueella järven pohjoisilta rannoilta näkymät aukeavat kohti etelää eli poispäin voimaloista. Lähi- ja välialueen rajalla ovat järven avoimet keskialueet, joista käsin voimalat ovat havaittavissa vain esim. veneestä käsin. Lounaisrannoilla etäisyys ja paikoitellen eteen jäävät metsäiset saaret ja niemet vähentävät voimaloiden hallitsevuutta maisemassa.	Kokemuspohjainen: Todennäköisesti kohtalainen. Vaikutuksia kohdistuu arki- ja virkistysmaiseman kokemiseen.

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

Lentoestevalojen aiheuttamat vaikutukset lieventyvät huomattavasti, jos voimaloihin voidaan asentaa kirkkaiden valkoisten vilkkuvien valojen sijasta matalataajuiset yöaikaan jatkuvasti palavat punaiset valot. Lentoestevalojen aiheuttamaa häiriötä voidaan mahdollisesti tulevaisuudessa myös lieventää sammutettavilla lentoestevaloilla. 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.

Voimalakorkeuden madaltaminen ei vähentäisi maisemavaikutuksia kovin merkittävästi, sillä esimerkiksi 250–270 metriä korkeat voimalat olisivat vielä hallitsevia lähimaisemassa ja herkästi havaittavissa välialueella tuulivoimaloita ympäröivillä laajoilla vesialueilla ja niiden rannoilla. Merkittävimmät vaikutukset muodostuvat

Viitakankaan asutukselle sekä Pasalan kylän RKY-alueelle. Järvien osalta vaikutukset kohdistuvat virkistysmaiseman kokemiseen. Asutukseen nähden voimaloiden sijoittaminen niin, että asutus jäisi välittömän vaikutusalueen ulkopuolelle asutuksesta voisi mahdollisesti vähentää erittäin suurien maisemavaikutusten syntymistä arkimaisemaan, kun lähimmät voimalat eivät näkyessään hallitsisi maisemaa. Tämän hankkeen osalta alle kahden kilometrin etäisyydelle sijoittuville asuin- ja lomarakennuksille ei kuitenkaan vaikuttaisi näkymäalueanalyysin mukaan näkyvän voimaloita suurissa määrin, sillä tuulivoima-alueen välitön lähiympäristö on suurilta osin sulkeutunutta metsää. Maiseman näkökulmasta voimaloiden siirtäminen etäämmälle lähimmistä asuinrakennuksista ei ole välttämätöntä, mutta muut vaikutukset tai vaatimukset voivat vaikuttaa siihen, kuinka lähelle asutusta tuulivoimalat voidaan sijoittaa. Koliman ja Ylä-Keiteleen vesialueisiin nähden Karhukorven voimalat muodostavat rivistön horisonttiin, sillä voimalat sijoittuvat ryhmään, joka on järvien tapaan luoteis-kaakkosuuntainen. Myös Pasalan kylällä voimalat näkyvät melko laajana rivistönä läntisessä horisontissa. Voimaloiden siirtäminen hieman etäämmälle tai voimala-alueen kaventaminen esimerkiksi pohjoisosista voisi hieman lieventää maisemavaikutuksia Koliman ja Pasalan kylän kannalta ja lisäksi yhteisvaikutuksia Ilosjoen toiminnassa olevien voimaloiden kanssa Karhukorven pohjoispuoleisilla alueilla.

Parhaiten aurinkopaneeleista aiheutuvaa haittaa maisemakuvassa voi vähentää esimerkiksi kasvillisuudesta koostuvalla vyöhykkeellä. Aurinkovoima-alueen rajaaminen kasvillisuudella metsäisessä ympäristössä estää tehokkaasti paneelien näkymistä jopa niiden lähiympäristössä esimerkiksi hankealueen metsäautoteille. Aurinkovoima-alueen ja avointen alueiden väliin voi jättää myös olemassa olevaa kasvillisuutta näkymäesteeksi, mikäli se on mahdollista, jolloin vältytään uuden kasvillisuuden istuttamiselta. Tässä hankkeessa aurinkopaneelien aiheuttamat maisemavaikutukset jäävät niin vähäisiksi, että lieventämistoimenpiteet eivät ole välttämättömiä.

Yleisesti korkeammat voimajohtopylväät ja voimajohdot näkyvät maisemassa kauemmas kuin matalammat rakenteet tai maan alle rakennettavat maakaapelit. Matalammat rakenteet jäävät herkemmin esimerkiksi puuston 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. 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. Lisäksi Viitakankaan asuinalueella sekä Kymönkosken ja Hallasuon leikkaavilla osuuksilla maisemavaikutukset ovat lievempiä, mikäli ne toteutetaan maakaapeleina. Myös alueilla, joilla ilmajohdot kulkevat lähempää asutusta, jäävät pihapiirit suojaisaan ympäristöön niin, ettei johto tai uusi metsän läpi raivattu johtoaukea olisi havaittavissa pihapiiristä. Voimajohtoreittien loppuosasta ilmajohdot ovat uusi elementti maisemassa, jossa voimajohtoreitti sijoittuu yli 400 metrin päähän asuinrakennuksesta.

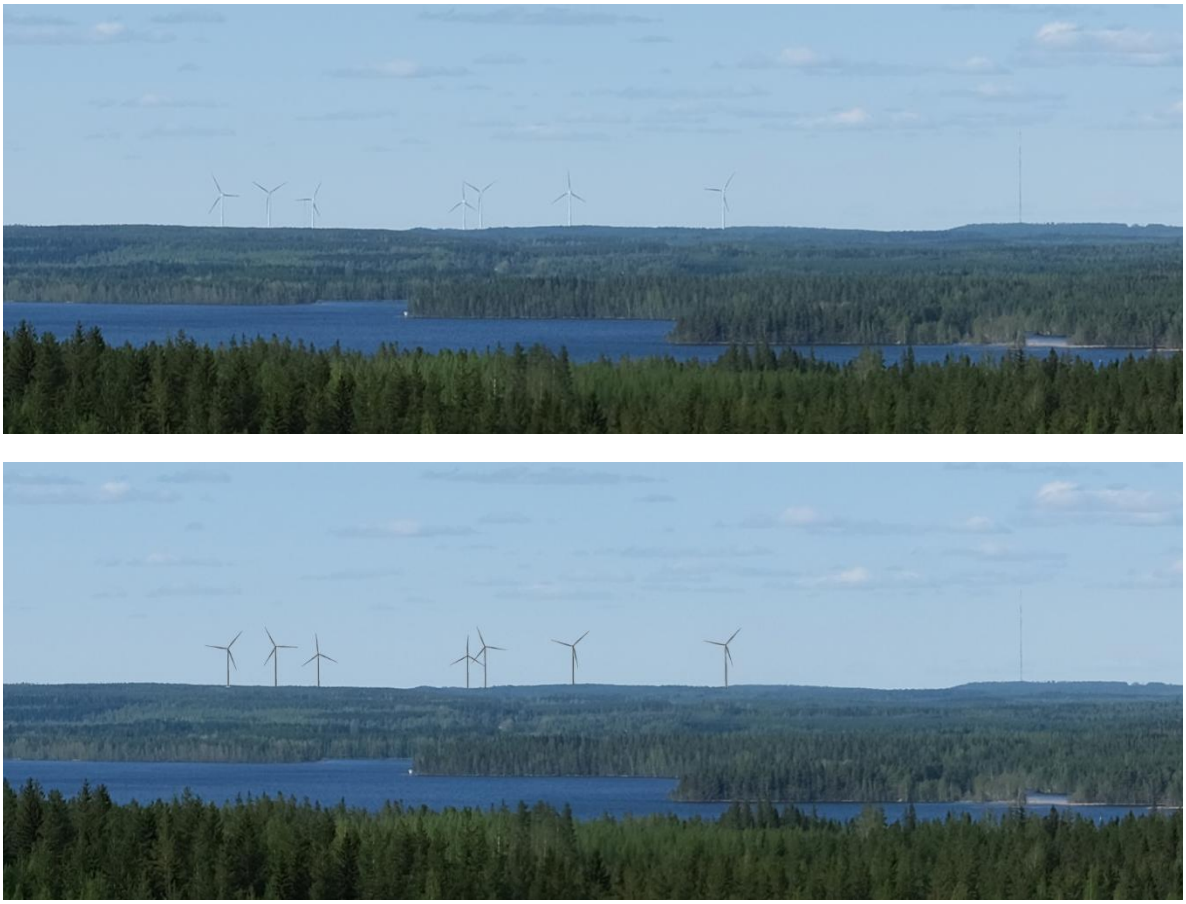
8.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maisemavaikutusten arvioinnissa ei pystytä tarkasti ottamaan huomioon metsänhoitotoimenpiteiden aiheuttamia vaikutuksia tuulivoimaloiden näkyvyyteen eikä pihapiirien rakennuksista tai pihapuustosta syntyviä estevaikutuksia. Mikäli kaikki hankealueen ympäristön metsät kaadettaisiin, tuulivoimalat näkyisivät laajoille alueille. Kyseisen tilannekuvan toteutuminen on melko epätodennäköistä, mutta paikalliset metsänhakkuutoimenpiteet voivat aika ajoin aiheuttaa näkymäyhteyden syntymisen voimaloille yksittäisistä katselupaikoista.

Näkymäalueanalyysiä voidaan pitää ainoastaan suuntaa antavana ja nykytilanteeseen perustuvana, mitä tulee tuulivoimaloiden määrälliseen näkymiseen ympäristöönsä. Näkymäalueanalyysi ei ilmaise suoraan maisemassa tapahtuvan muutoksen suuruutta tai maisemavaikutuksen merkittävyyttä. Analyysi ei kerro esimerkiksi sitä, näkyvätkö voimalat osittain vai kokonaan tai sijaitsevatko ne katselupisteeseen nähden lähellä vai kaukana. Analyysi ei myöskään kerro voimaloiden sijaintia suhteessa maisemarakenteen keskeiselle näkymäakselille vai sijoittuvatko ne maiseman pääkatselusuunnan sivuun. Suuren voimalamäärän näkyminen johonkin kohteeseen ei siten automaattisesti tarkoita merkittävää visuaalista vaikutusta. Näkymäalueanalyysi ei ole huomioinut metsiä pienempialaisempaa kasvillisuutta tai rakennuksia, jotka voivat aiheuttaa näköesteen voimaloiden havaitsemiselle.

Havainnekuvia käytetään myös apuvälineenä maisemavaikutusten arvioinnissa. Niiden avulla voidaan havainnollistaa tuleva tilanne melko tarkasti. Valokuvasovite ei kuitenkaan vastaa täysin ihmissilmin havaittavaa näkymää ja tarkkuutta eikä siinä näy voimaloiden lapojen liikettä. Valokuvissa taustamaisema voi hälvetä normaalia katsetta sumeammaksi. Valokuvasovitteet saattavat siten tahattomasti hieman vääristää näkymää, jos kuvan epätarkkuutta on paranneltu. Kuva saattaa myös olla hieman vääristynyt laajan kuvakulman vuoksi. Vuoden- ja vuorokaudenaika sekä sääolosuhteet ja katselusuunta vaikuttavat voimaloiden erottumiseen maisemassa. Esimerkiksi pohjoisesta tuulivoimaloita katsottaessa näkyy usein tuulivoimaloiden varjoisa puoli ja etelästä katsottaessa valoisa puoli. Siten havainnekuva voi antaa hieman vääristyneen vaikutelman voimalan erottumisesta maisemassa sen osalta, kuinka voimakkaan värisenä tuulivoimalat on esitetty sääolosuhteisiin tai katseluilmansuuntaan nähden. Havainnekuvissa ei myöskään ilmene ilmaperspektiivin ”himmentävä” vaikutus erityisesti kauemmista kuvauspisteistä tehdyissä kuvissa.

Seuraavassa kuvaparissa on esimerkki etäisyyden aiheuttaman ilmaperspektiivin sekä katselusuunnan vaikutuksesta. Ylemmässä kuvassa näkyvät Ilosjoen voimalat Täivuoren näkötornista otetussa valokuvassa. Alapuolella on havainnekuvaan mallinnetut Ilosjoen voimalat. Huomioon otettavaa on, että havainnekuvassa voimaloiden näkyvyyttä pyritään korostamaan siten, että voimaloiden sävyksi valitaan tummempi harmaa, jotta voimalat näkyvät vaaleaa taustaa eli taivasta vasten. Katselusuunnan ollessa voimaloiden eteläpuolelta pohjoiseen, voimaloista näkyy usein valoisampi puoli, eikä tumma varjoisa puoli. Näin ollen todellisuudessa voimalat voivat näyttää vaaleammilta ja himmeämmiltä taivasta vasten ilmaperspektiivin ja katselusuunnan takia, kuten miltä Ilosjoen voimalat valokuvassa näyttävät.



Kuva 8.33. Kuvapari, joka havainnollistaa voimaloiden sävyn vaikutusta niiden näkymiseen maisemassa. Ylempi kuva on Ilosjoen voimaloista otettu varsinainen valokuva ja alempi WindPro- ohjelmalla tehty havainnekuva. Havainnekuvassa voimaloiden väriksi on valikoitu tummahko harmaan sävy, jotta voimalat erottuisivat selkeämmin taustaa vasten

Pimeän ajan kuvat on luotu havainnekuvista kuvia muokkaamalla, eivätkä ne siksi täysin vastaa todellista näkymää pimeän aikaan. Kuvissa ei esimerkiksi näy mahdollisia muita valonlähteitä pimeällä. Lentoestevalot saattavat erottua todellisuudessa voimakkaammin tai heikommin muun muassa hämärän asteesta, muista valonlähteistä ja sääolosuhteista riippuen. Toisinaan valokuvasovitteet saattavat saada myös liian suuren painoarvon, kun unohdetaan, että ne kuvaavat ainoastaan voimaloiden näkyvyyttä yksittäisiin katselupisteisiin. Kuvauspaikkojen ympäristössä liikkuessa jo muutaman metrin matkalla voimaloiden näkyminen maisemassa voi muuttua huomattavasti.

Tässä maisemavaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu kokonaiskorkeudeltaan 300 metriä korkeiden voimaloiden aiheuttamia vaikutuksia. Tämän korkuisia voimaloita ei ole vielä edes tuotannossa. Mikäli hanke toteutetaan lähivuosina, voimalat ovat todennäköisesti matalampia. Rakennettavien voimaloiden koko tarkentuu hankkeen jatkosuunnittelun edetessä.

Sekä tuulivoimaloiden, 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 aurinkovoima-alueen 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 hankealueelle ja sähkönsiirtoreittien alueelle vuonna 2024. 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.

Valmisteluvaiheessa selvitettiin alueella sijaitsevat arkeologiset kohteet. Niitä tunnettiin yksi kivikautinen asuinpaikka ja pyyntikuoppia sähkönsiirtolinjalla Kärnänjärvellä. 1800-luvun puolivälin pitäjänkartoilta tarkastettiin olisiko alueella tuolloin ollut myöhemmin autioituneita taloja, torppia, vanhoja teitä tms. arkeologisia kohteita jättänyttä maankäyttöä. Pitäjänkartoista ei löytynyt muuta kuin yksi kylien välinen rajapiste, joka tarkastettiin maastossa. Koska alue oli pitäjänkarttojen perusteella asumaton 1800-luvun puolivälissä, ei katsottu aiheelliseksi syventyä hieman varhaisempien isojakokarttojen tutkimiseen. Maanmittauslaitokset 5 p/m2 aineistosta tehtiin viistovalovarjosteet kahdella eri asetuksella ja niiden perusteella etsittiin mahdollisesti

arkeologisiin kohteisiin viittaavia merkkejä. Ne tarkastettiin maastossa. Laserkeilausaineiston ja Maanmittauslaitoksen kartta-aineiston avulla tutustuttiin ennakkoon alueen maastoon ja valittiin, rannansiirtymiskronologia huomioiden, arkeologisten kohteiden kannalta lupaavilta vaikuttavia alueita maastossa lähemmin tarkastettaviksi. Maastossa aluetta tarkkailtiin ajamalla alueen teitä ja tarkkailemalla maastoa sekä lupaavilta vaikuttavilla alueilla jalan, jolloin katseltiin tarkemmin myös muita maastoja hyviksi arvioiduille maastoille käveltäessä. Pääasiallinen maastotyömenetelmä oli siis maaston ja avoimien maastonkohtien (tieleikkaukset, tuulenkaadot, laikutukset, koneurat) silmämääräinen tarkastelu. Maanalaisten kohteiden kannalta lupaavilta vaikuttavissa paikoissa tehtiin satunnaisia koekuoppia (Mikroliitti Oy 2024).

Tuuli- ja aurinkovoima-alueelta ei ennen hankkeen arkeologisten tutkimusten suorittamista tunnettu yhtään muinaisjäännöstä tai muita arkeologisia kulttuuriperintökohteita. Voimajohtoreittivaihtoehtojen varsilta (alle 100 metriä keskilinjasta) tunnettiin ennalta yksi muinaisjäännös ja pyyntikuoppia. Arkeologisessa Inventoinnissa hankealueelta löydettiin kaksi arkeologista suojelukohdetta, joista toinen on historiallisen ajan rajamerkki (kiinteä muinaisjäännös) ja toinen historiallisen ajan hiilimiilukohde (muu kulttuuriperintökohde). Sähkönsiirtoreittien alueelta löydettiin inventoinnissa aiemmin mainittujen kohteiden lisäksi yksi kivikautinen asuinpaikka (kohde 2).

Inventointityön keskeiset tulokset on esitetty tässä YVA-selostuksessa. Arkeologinen inventointiraportti on esitetty tämän YVA-selostuksen liitteessä 4. Vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön on tehtyjen inventointien pohjalta arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä ins. AMK Johanna Harju.

9.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Arkeologisen kulttuuriperintökohteen herkkyyttä arvioidaan sen perusteella, kuinka lähellä kohde sijaitsee hankkeen rakentamisalueita tai kuinka alkuperäisenä kohde on maisemaltaan ja käyttötarkoituksiltaan säilynyt. Muutoksen suuruutta arvioidaan sen perusteella, tuhoutuuko arvokas kohde tai muuttuuko arvokkaan kohteen luonne. Arvioinnissa on käytetty hyväksi myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa. Suuruusluokkaan vaikuttaa myös ajallinen kesto ja vaikutuksen laajuus.

Arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

9.5 Nykytila

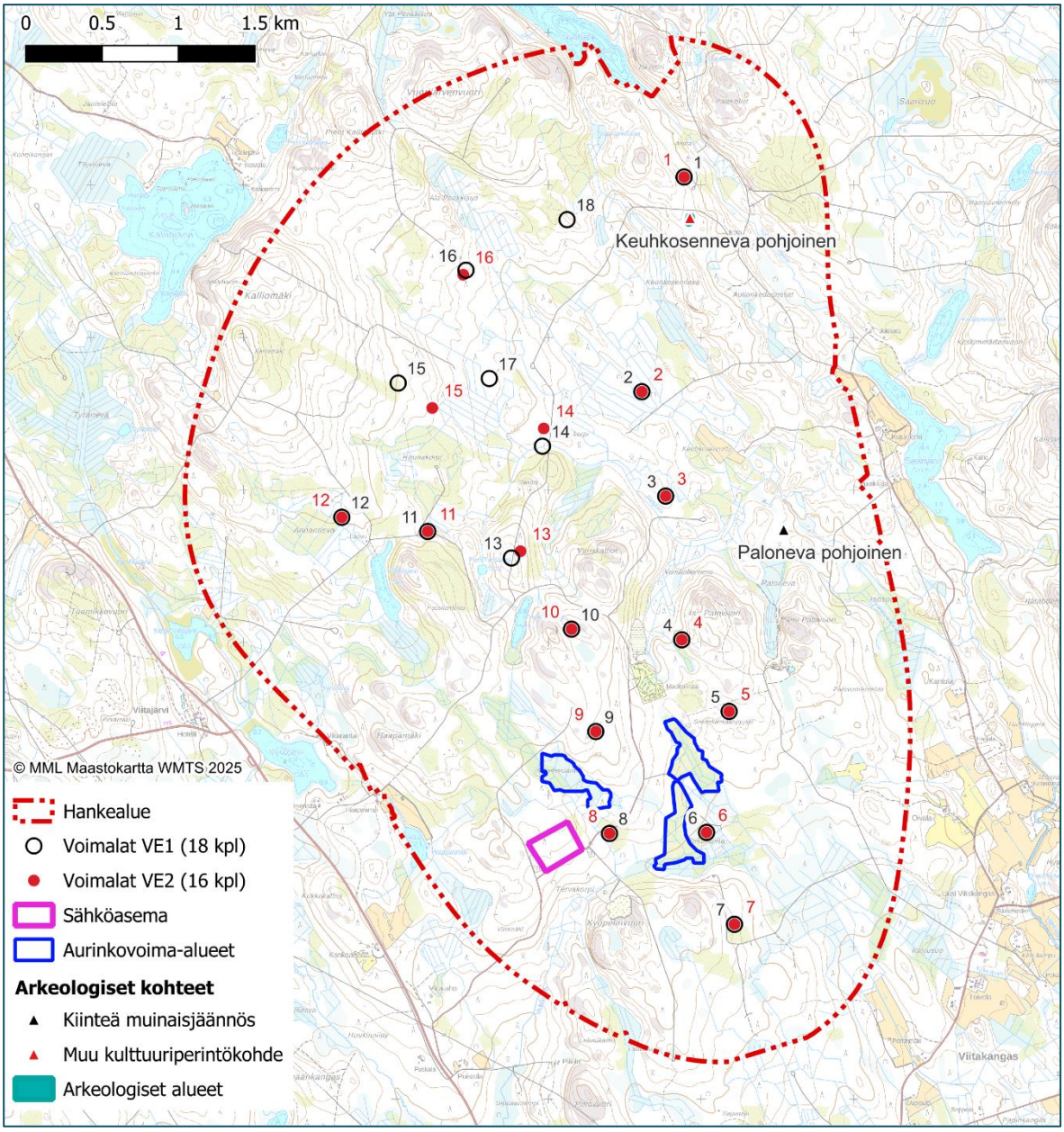
9.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuuli- ja aurinkovoima-alue sijaitsee maanpinnan korkeustasojen 133–171 m välillä. Alue on pääasiassa moreenimaastoa, paikoin on kallioita, paikoin ojitettuja soita. Alueella on muutama pienehkö lampi. Ihmisasutuksen aikainen korkein Ancylusranta alueella on 140 m korkeustasolla. Muinais-Päijänteen korkein rantataso (5000 eKr.) seudulla on noin 113 m. Tällä perusteella Ancylusjärven ranta on ulottunut osalle aluetta lyhyehkön aikaa. Muinais-Päijänne ei ole ulottunut alueelle *(Mikroliitti Oy, 2024).*

1800-luvun puolivälin pitäjänkarttojen perusteella alueella ei ole ollut asutusta, myllyjä, merkittäviä teitä tai muuta arkeologisesti huomioitavaa yhtä kylien välistä rajapistettä lukuun ottamatta (kohde 4). 1800-luvun pitäjänkarttojen perusteella tuuli- ja aurinkovoima-alue on Viitasaaren Keiteleenpohjan, Taimoniemen, Koliman ja Muikkulahden kylien asumatonta takamaata *(Mikroliitti Oy, 2024).*

Ennen arkeologisen inventoinnin toteutusta hankealueelta ei ollut tiedossa arkeologisia kohteita. Elokuussa 2024 toteutetussa inventoinnissa löytyi tuuli- ja aurinkovoimaloiden hankealueelta kaksi arkeologista suojelukohdetta, joista toinen on historiallisen ajan rajamerkki (kiinteä muinaisjäännös) ja toinen historiallisen ajan hiilimiilukohde (muu kulttuuriperintökohde).

Arkeologiset kohteet on otettu huomioon voimalapaikkojen ja tiestön suunnittelussa ja jätetty rakennustoimenpiteiden ulkopuolelle. Aurinkovoima-alueet sijoittuvat etäälle kohteista (Kuva 9.1).



Kuva 9.1 Hankealueelta inventoidut arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet. (Mikroliitti Oy 2024)

Taulukko 9.1 Hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat arkeologiset kulttuuriperintökohteet

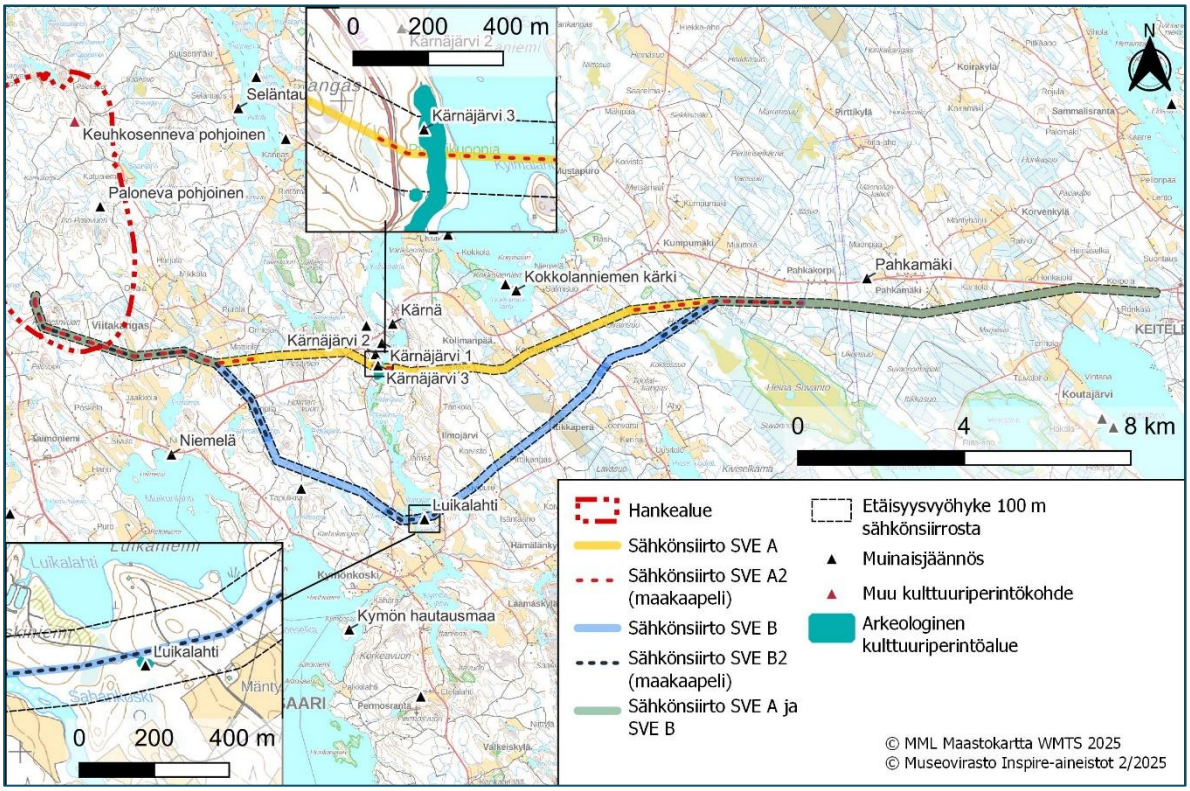
Nimi	Tyyppi	Tunnus	Status	Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta (m) VE1 / VE2
Keuhkosenneva pohjoinen	hiilimiilu	Uusi kohde	Muu kulttuuriperintökohde	250 / 250
Paloneva pohjoinen	rajamerkki	Uusi kohde	Muinaisjäännös	800 / 800

9.5.2 Sähkönsiirto

Suunnitellut sähkönsiirtolinjat kulkevat maanpinnan korkeustasoilla 105–165 m. Monin kohdin ne siis ovat sellaisilla korkeustasoilla, joilla rantasidonnaisten, lähinnä kivikautisten muinaisjäännösten löytyminen on periaatteessa mahdollista, sekä Ancylusjärven vaiheeseen että Muinais-Päijänteeseen ja tätäkin myöhempiin rantavaiheisiin liittyen. *(Mikroliitti Oy, 2024)*

1800-luvun puolivälin pitäjänkarttojen perusteella sähkönsiirtolinjojen alueella ei ole ollut asutusta, myllyjä, merkittäviä teitä tai muuta arkeologisesti huomioitavaa. 1800-luvun pitäjänkarttojen perusteella suunniteltujen sähkönsiirtolinjojen alueet ovat Viitasaaren Muikunlahden, Kymönkosken, Koliman ja Valtionmaan sekä Keiteleen kunnan puolella Koutajärven ja Vuonamon kylien alueilla. Kylien rintamaat ja asutus jäävät etäälle linjoista. *(Mikroliitti Oy, 2024)*

Ennen arkeologisen inventoinnin suorittamista sähkönsiirtolinjavaihtoehtojen alueelta tunnettiin yksi kivikautinen asuinpaikka ja pyyntikuoppia. Elokuussa 2024 toteutetussa inventoinnissa löydettiin maastosta uusia pyyntikuoppia. Inventoinnin perusteella näille tehtiin rajaukset, jotka yhdessä muodostavat laajan, kahdesta erityyppisestä ja todennäköisesti eri ikäisestä muinaisjäännöstyypistä muodostuvan kokonaisuuden. Lisäksi sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE B alueelta löytyi yksi kivikautinen asuinpaikka. Mainitut kohteet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 9.2) ja seuraavassa taulukossa (Taulukko 9.2).



Kuva 9.2 Muinaisjäännöskohteet ja alueet sähkönsiirtoreittien läheisyydessä.

Taulukko 9.2 Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE A, SVE A2, SVE B ja SVE B2 voimajohtoreitin läheisyyteen (100 m säde keskilinjasta) sijoittuvat muinaisjäännöskohteet

Nimi	Tyyppi	Tunnus	Kunta	Etäisyys keskilinjasta SVEA (m)	Etäisyys keskilinjasta SVEB (m)
Kärnäjärvi 3	Asuinpaikat	931010060	Viitasaari	68	>100
	Pyyntikuopat (19 kpl)	Alakohde	Viitasaari	2	>100
Luikalahti	Asuinpaikat	Uusi kohde	Viitasaari	>100	34

9.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

9.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

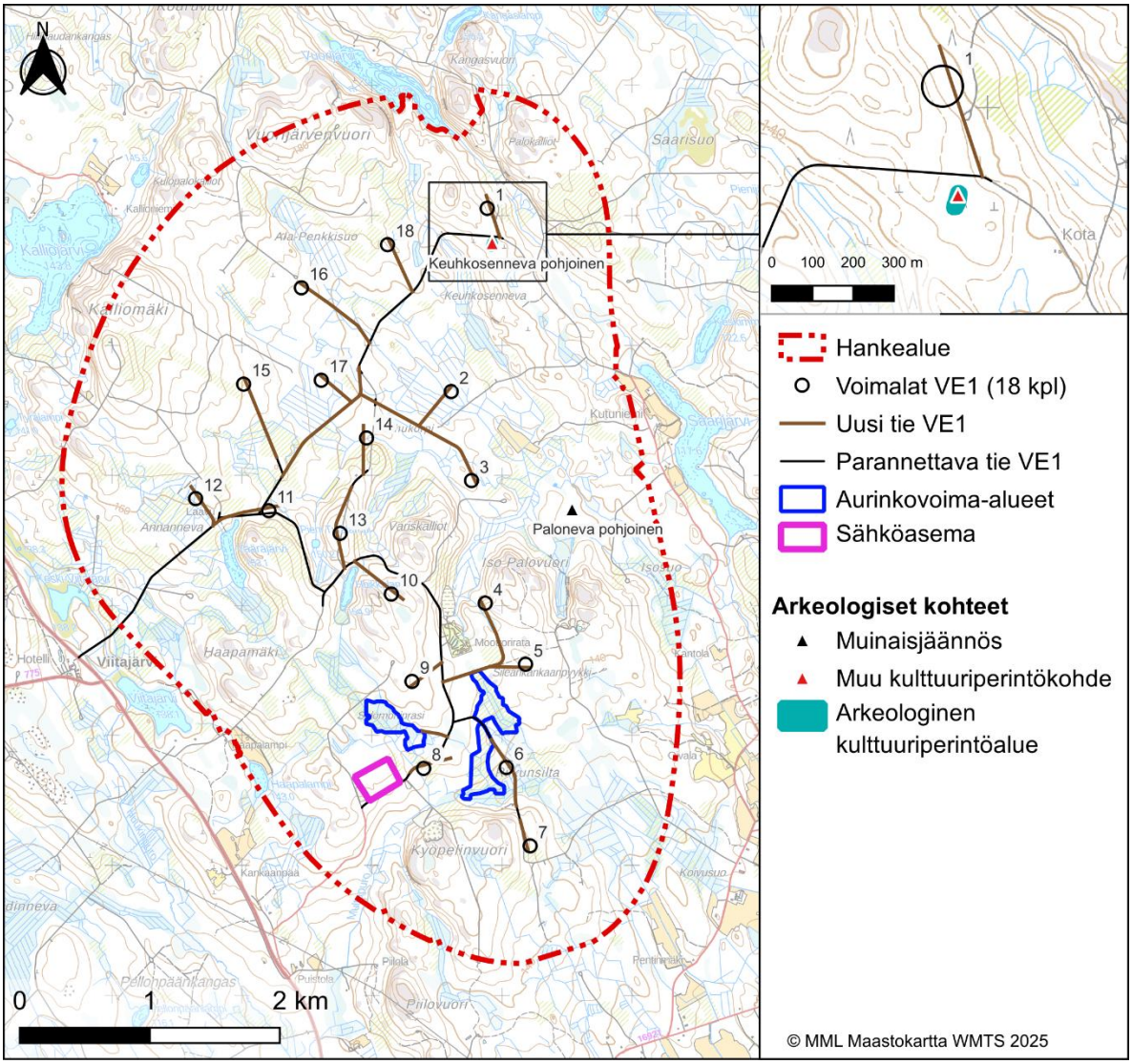
Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusalueella arkeologisen kulttuuriperinnön herkkyys on vähäinen. Hankkeen suunniteltujen rakenteiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse muinaisjäännöksiä. Hankealueen koillisosassa sijaitsee yksi muu kulttuuriperintökohde noin 250 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta.

Voimajohtoreittivaihtoehtojen SVEA ja SVEA2 vaikutusalueella arkeologisen kulttuuriperinnön herkkyys on kohtalainen, sillä vaikka lähin muinaisjäännös sijoittuu selkeästi johtoalueen ulkopuolelle, sijoittuu johtoalueelle kolme alakohdetta (pyyntikuoppia). Voimajohtoreittivaihtoehtojen SVE B ja SVE B2 vaikutusalueella arkeologisen kulttuuriperinnön herkkyys on vähäinen.

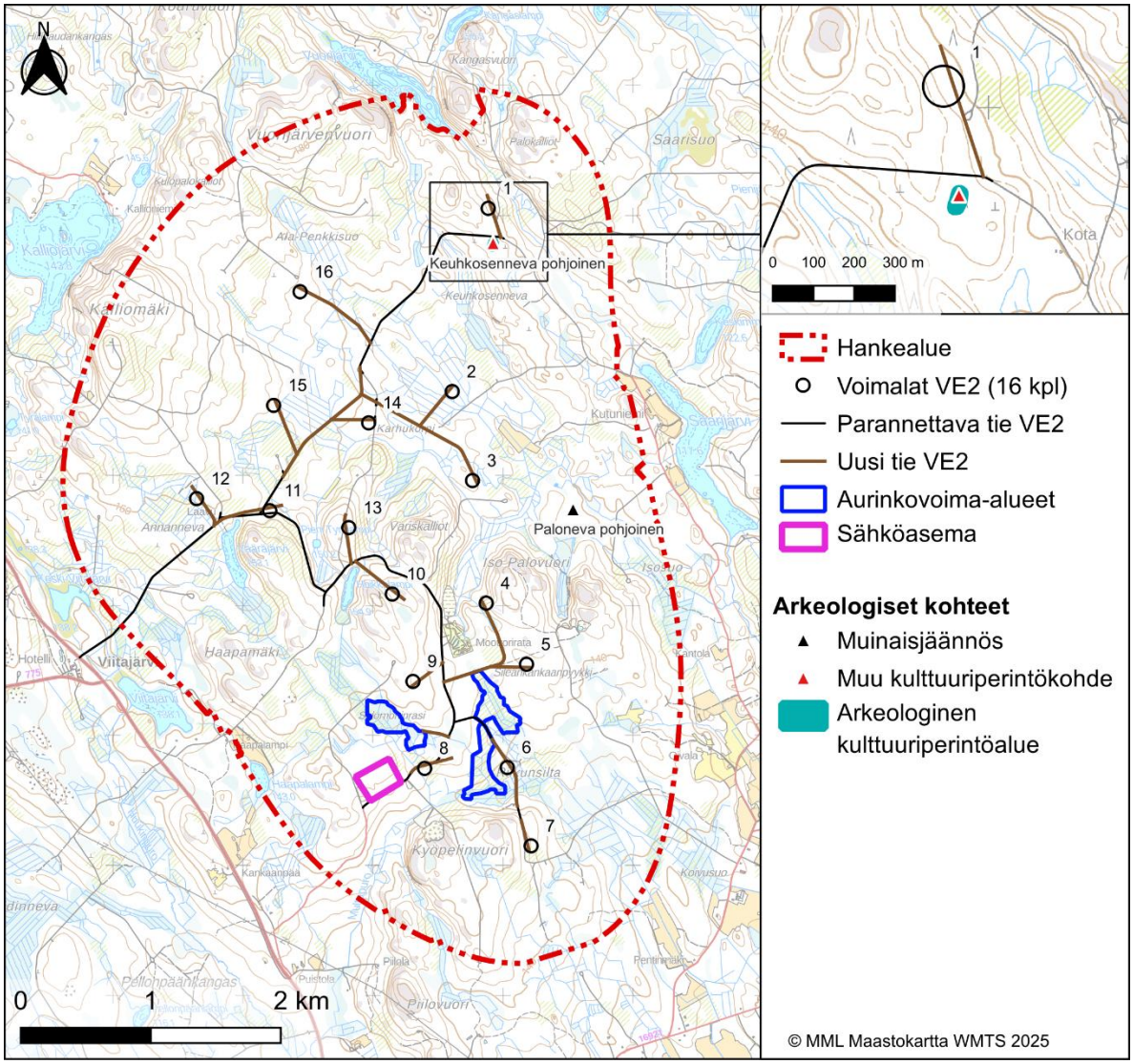
9.6.2 Tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden, huoltoteiden, kaapelireittien ja sähköaseman rakennusalueilla hanke vaikuttaa maankäyttöön ja sitä kautta voi aiheuttaa vaikutuksia myös muinaisjäännöksiin. Voimaloiden sekä huoltoteiden ja maakaapelilinjausten suunnittelussa on muinaisjäännökset otettu huomioon.

Karhukorven hankealueelle sijoittuvat muinaisjäännökset suhteessa suunniteltujen tuulivoimaloiden, aurinkovoima-alueiden, huoltoteiden ja sähköasemien sijaintiin on esitetty kuvissa 9.3 ja 9.4.



Kuva 9.3 Hankealueen arkeologisten kohteiden sijainti suhteessa suunniteltuihin rakenteisiin hankevaihtoehdossa VE 1



Kuva 9.4 Hankealueen arkeologisten kohteiden sijainti suhteessa suunniteltuihin rakenteisiin hankevaihtoehdossa VE 2

Keuhkosenneva pohjoinen- niminen muu kulttuuriperintökohde sijoittuu noin 250 metrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta (voimala no 1) ja noin 50 metrin etäisyydelle parannettavan tien keskilinjasta, sen eteläpuolelle (Kuva 9.3 ja Kuva 9.4). Paikalla on kaksi halkaisijaltaan noin 18 m hiilimiilua vierekkäin, reunoiltaan alle 10 m etäisyydellä toisistaan. Kohteen ympärille on tehty kohderajaus, jonka pohjoisreuna sijoittuu noin 34 metrin etäisyydelle parannettavan tien keskilinjasta

Kuljetuksiin käytettävien teiden vähimmäisleveys on 5 metriä, liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa, paikoin vaadittavan tien leveys voi olla jopa 12 metriä. Lisäksi varsinaisen tien rinnalle asennetaan paikoin kaapelioja. Näin ollen voidaan arvioida, että suorilla osuuksilla ei muinaisjäännöksiin ole varmuudella tarpeen kajota, mikäli ne sijoittuvat yli 10 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta. Näin ollen kulttuuriperintökohteen pohjoispuolella sijaitsevan tien parantaminen ei vaaranna Keuhkosenneva pohjoinen- nimistä kulttuuriperintökohdetta. Kohde tulee kuitenkin merkitä maastoon ja tarvittaessa suojata rakentamisen ajaksi niin, ettei sitä vahingoiteta.

Paloneva Pohjoinen- niminen muinaisjäännös sijoittuu yli 700 metrin etäisyydelle hankkeen tuulivoimaloiden, tiestön, aurinkovoimaloiden ja sähköaseman rakennusalueista (Kuva 9.3 ja Kuva 9.4). Paikalla on noin 40 cm korkuinen kallellaan oleva kivi, jonka yhdelle reunalle on kaiverrettu numero 20. Kiven ympärillä on muutamia

kiviä, jotka on tarkoitettu pitämään kiveä pystyssä. Muinaisjäännökselle ei aiheudu hankkeen johdosta vaikutuksia, sillä kohde sijaitsee etäällä hankkeen rakentamisalueista.

9.6.3 Voimajohtoreittien alueen rakentamisen aikaiset vaikutukset

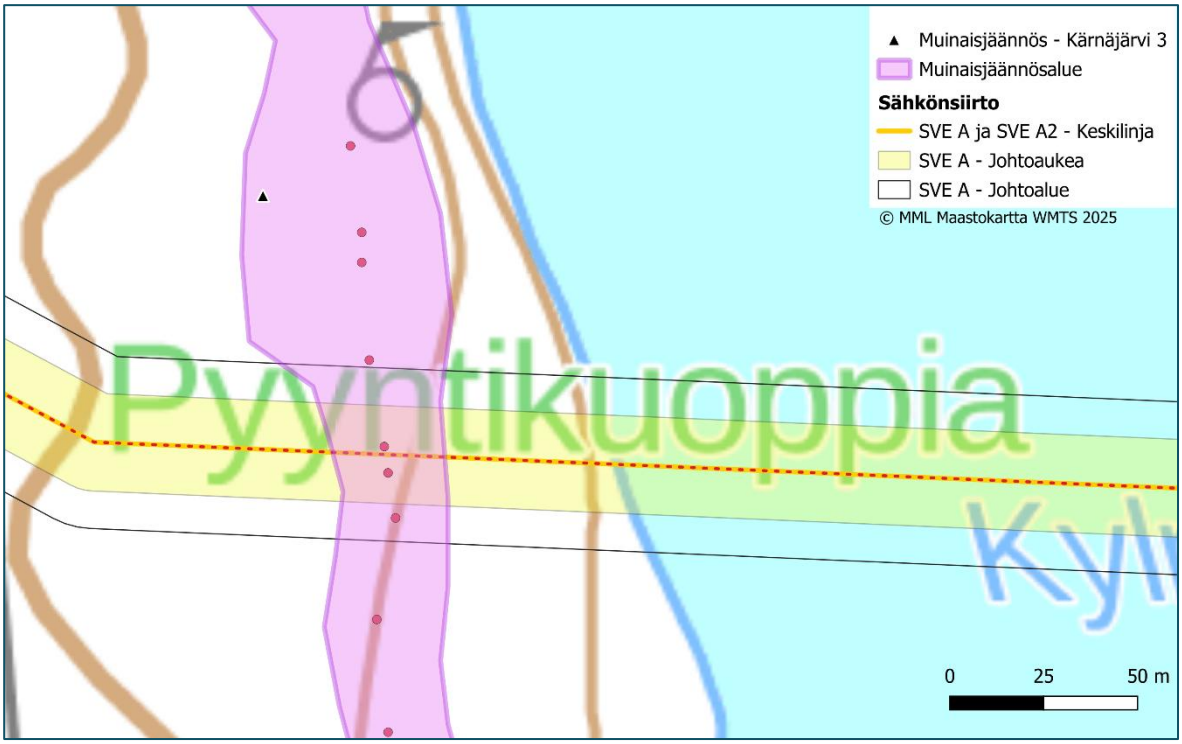
Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE A ja SVE A2 läheisyyteen (alle sadan metrin etäisyydelle keskilinjasta) sijoittuu yksi muinaisjäännöskohde sekä alakohteita (pyyntikuoppia). Vaihtoehdon SVE B ja SVE B2 läheisyyteen sijoittuu yksi muinaisjäännöskohde.

Muinaisjäännöskohde *Kärnäjärvi 3* (tunnus 931010060) sijoittuu reittivaihtoehdossa SVE A suunnitellun voimajohdon pohjoispuolelle, noin 68 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta (Kuva 9.5). Kyseessä on loivalla kaakkoisrinteellä, hiekkamaalla sijaitseva asuinpaikka. Arkeologisessa inventoinnissa asuinpaikasta etelään todettiin 19 kpl kehävallillisia kuoppia, jotka määriteltiin pyyntikuopiksi. Näistä 18 kpl sijaitsee 280 m pituisessa, suunnilleen pohjois-etelä-suuntaisessa rivissä. Inventoinnin perusteella asuinpaikalle sekä alakohteille tehtiin rajaukset, jotka yhdessä muodostavat yhden laajan, kahdesta erityyppisestä ja todennäköisesti eri ikäisestä muinaisjäännöskohteesta muodostuvan kokonaisuuden.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE A johtoreitti toteutetaan 110 kV ilmajohdolla, jolloin rakenne vaatii noin 26 metriä leveän johtoaukean (13 metriä molemmin puolin keskilinjaa) sekä kymmenen metriä leveät reunavyöhykkeet molemmin puolin johtoaukeaa. Pyyntikuopista kaksi sijoittuu johtoaukealle ja kolmas reunavyöhykkeelle. Lähimmän pyyntikuopan keskipiste sijoittuu vain noin kahden metrin etäisyydelle sähkönsiirtovaihtoehdon SVE A keskilinjan pohjoispuolelle (Kuva 9.5). Lisäksi voimajohto kulkee muinaisjäännösalueen halki noin 30 metrin pituisen matkan.

Mikäli sähkönsiirtovaihtoehto SVE A toteutetaan, tulee johtoalueelle sijoittuvat pyyntikuopat ottaa huomioon pylväiden sijoitussuunnittelussa siten, että kohteille ei tapahdu muinaismuistolaissa kiellettyjä toimenpiteitä. Myös muinaisjäännösalue tulee huomioida pylvässijoittelussa siten, ettei pylvästä sijoiteta muinaisjäännösalueelle. Johtoalueelle sijoittuvat pyyntikuopat tulee myös suojata ja merkitä maastoon raivaus- ja rakennustöiden ajaksi.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE A2 sähkönsiirto pyyntikuoppien läheisyydessä toteutetaan 110 kV maakaapelilla. Kaapelin toteutus vaatii noin 6 metriä leveän johtokadun (3 metriä molemmin puolin keskilinjaa) sekä johtokadun molemmin puolin mm. kaivuu- ja täyttömaiden varastointia sekä itse kaapeleiden kuljettamista ja asentamista varten noin 4 metriä leveän puustottoman kaistaleen. Lähimmän pyyntikuopan keskipiste sijoittuu vain noin kahden metrin etäisyydelle sähkönsiirtovaihtoehdon SVE A2 keskilinjan pohjoispuolelle ja toiseksi lähin noin 4,5 metrin etäisyydellä keskilinjan eteläpuolella. Pyyntikuoppien sisähalkaisija on kolme metriä. Keskilinjan kohdalle kaivettaisiin noin 1-1,5 metrin levyinen kaapelikaivanto, joten lähempi pyyntikuoppa todennäköisesti osittain tuhoutuisi maakaapelikaivannon toteutuksen takia. On kuitenkin huomioitava, että on myös mahdollista, että Kärnänjärven alitus toteutetaan sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE A2 suuntaporaamalla. Pyyntikuopilta on matkaa Kärnänjärven rantaan noin 60 metriä, joten suuntaporaus saatettaisiin aloittaa jo pyyntikuoppien länsipuolelta. Tällöin pyyntikuopat säilyisivät koskemattomina.



Kuva 9.5 Sähkönsiirtoreitin SVE A johtoaukean ja johtoalueen (johtoaukea + reunavyöhykkeet) sijoittuminen suhteessa muinaisjäännöskohteeseen "Kärnäjärvi 3", sen alakohteisiin (pyyntikuopat) ja aluerajaukseen.

Muinaisjäännöskohde *Luikalahti* (uusi kohde) sijoittuu reittivaihtoehdossa SVE B suunnitellun voimajohdon eteläpuolelle, noin 34 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta (Kuva 9.6). Kyseessä on paikallistien (Ilmojärventie) eteläpuolelle sijoittuva asuinpaikka. Alueelta löytyi koekuopista kvartsi-iskoksia 5 kpl noin 10 x 15 m laajuiselta alueelta, muinaisen niemekkeen eteläkärjen alueelta, törmän päältä. Alue on nuorta metsää, vesakkoa ja maapohja on raskaasti aurattu, joten asuinpaikka on pintaosiltaan vaurioitunut. Kohteen ympärille on tehty muinaisjäännösaluerajaus löytöjen ja topografian perusteella.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE B johtoreitti toteutetaan 110 kV ilmajohdolla, jolloin rakenne vaatii sähkönsiirron vaihtoehdon SVE A tavoin noin 26 metriä leveän johtoaukean sekä kymmenen metriä leveät reunavyöhykkeet molemmin puolin johtoaukeaa. Muinaisjäännöskohde Luikalahti ei näin ollen sijoitu voimajohtoreittivaihtoehdon SVE B johtoalueelle, vaan noin 11 metrin etäisyydelle johtoalueen reunasta. Myöskään muinaisjäännösalue ei sijoitu johtoaukealle, mutta sen luoteiskärki sijoittuu matalapuustoisena pidettävälle reunavyöhykkeelle. Näin ollen kohde tulee merkitä maastoon ennen raivaus- ja rakentamistoimenpiteiden aloittamista. Kyseiselle muinaisjäännökselle ei aiheudu sähkönsiirron rakentamisen takia heikennyksiä, kun kohteen asianmukaisesta merkitsemisestä huolehditaan ennen raivaustöiden aloittamista.



Kuva 9.6 Sähkönsiirtoreitin SVE B johtoaukean ja johtoalueen (johtoaukea + reunavyöhykkeet) sekä sähkönsiirtovaihtoehdon SVE B2 (maakaapeli) sijoittuminen suhteessa muinaisjäännöskohteeseen ja -alueeseen "Luikalahti"

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE B2 sähkönsiirto muinaisjäännöksen läheisyydessä toteutetaan 110 kV maakaapelilla. Kaapelin toteutus vaatii noin 6 metriä leveän johtokadun (3 metriä molemmin puolin keskilinjaa) sekä johtokadun molemmin puolin mm. kaivuu- ja täyttömaiden varastointia sekä itse kaapeleiden kuljettamista ja asentamista varten noin 4 metriä leveän puustottoman kaistaleen. Koska muinaisjäännöskohteen keskipiste sijaitsee noin 34 metrin etäisyydellä ja muinaisjäännösalueen reuna noin 17 metrin etäisyydellä voimajohdon keskilinjasta, ei kyseiselle muinaisjäännökselle aiheudu sähkönsiirron rakentamisesta heikennyksiä vaihtoehdossa SVE B2.

9.6.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Kun suunnittelu- ja rakennusvaiheessa tuuli- ja aurinkovoima-alueen toiminnot sekä voimajohtopylväät on sijoitettu riittävän etäälle arkeologisen kulttuuriperinnön kohteista, ei toiminnan aikana aiheudu suoria vaikutuksia kohteille. Hankealueella sijaitseva muu arkeologinen kulttuuriperintökohde "Keuhkosenneva pohjoinen" sekä sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE A johtoalueelle sijaitsevat pyyntikuopat merkitään maastoon ennen raivaus- ja rakennustöiden alkamista, jolloin ne huomioidaan myös huoltotoimenpiteitä tehtäessä. Muinaisjäännöskohde "Paloneva Pohjoinen" sijoittuu sen verran etäälle voimalapaikoista ja aurinkovoimaloista, että niiden läheisyydessä ei huoltotoimenpiteitä tehtäessä tulla liikkumaan.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen toiminnan aikana hankkeella on enintään vähäisiä epäsuoria vaikutuksia lähimmille arkeologisen kulttuuriperinnön kohteille äänimaailman ja maiseman muuttumisen vuoksi.

9.7 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

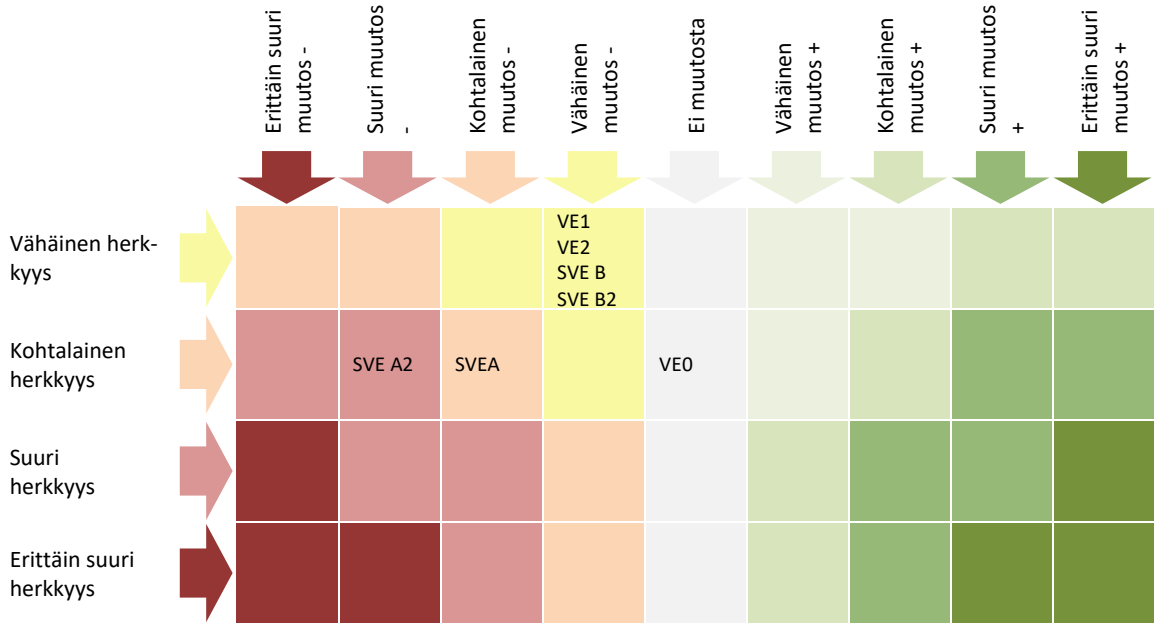
Hankealueelle sijoittuu yksi muinaisjäännöskohde ja yksi muu kulttuuriperintökohde. Karhukorven hankkeella on enintään vähäisiä epäsuoria vaikutuksia tuuli- ja aurinkovoimaloita sekä uuden ja parannettavan tiestön rakentamisalueita lähimmille arkeologisen kulttuuriperinnön kohteille. Epäsuorat vaikutukset ilmenevät lähinnä äänimaailman ja maiseman muuttumisen kautta. Hankevaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa keskenään. (Taulukko 9.3)

Voimajohtoreittien läheisyydessä (alle sata metriä keskilinjasta) sijaitsee yksi muinaisjäännöskohdevaihtoehdoissa SVEA ja SVE A2 sekä yksi muinaisjäännöskohde vaihtoehdoissa SVEB ja SVE B2. Lisäksi vaihtoehdoissa SVEA ja SVE A2 johtoalueelle sijoittuu alakohteiksi katsottavia pyyntikuoppia.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE A2 toteuttamisesta aiheutuisi muinaisjäännöksen Kärnäjärvi 3 alakohteen (pyyntikuoppa) osittainen tuhoutuminen, mikäli Kärnänjärven alitusta ei toteuteta suuntaporaamalla siten, että samalla myös pyyntikuopat alitettaisiin. Taulukossa 9.3. on vaikutuksen merkittävyys arvioitu pyyntikuoppien kannalta huonomman toteutustekniikan mukaan, jotta pahimmat mahdolliset vaikutukset tulee huomioitua.

Muiden voimajohtovaihtoehtojen rakentaminen ei aiheuta suoria vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön, kun riittävistä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana, eikä voimajohtopylväitä rakenneta pyyntikuoppien mukaan rajatulle muinaisjäännösalueelle sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE A. Vaihtoehdolla SVE A on kuitenkin kohtalaisia epäsuoria vaikutuksia arkeologisten alakohteiden (pyyntikuopat) ja muinaisjäännösalueen maisemaan. Reittivaihtoehdoista SVE B ja SVE B2 arkeologisille kohteille aiheutuvat epäsuorat vaikutukset jäävät vähäisiksi (Taulukko 9.3).

Taulukko 9.3 Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA, SVE A2, SVE B ja SVEB2) 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, maakaapelireittien (sekä keski- että mahdolliset suurjännitekaapelit) linjaus ja ilmajohdon ja pylväspaikkojen sijainti tulee suunnitella niin, etteivät kohteet vahingoitu. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE A2 linjausta tulisi pyyntikuoppien välissä kulkevalla osuudella muuttaa noin 30 metriä etelämmäksi siten, ettei lähimpään pyyntikuoppaan sähkönsiirron toteutuksen vuoksi aiheutuisi vaikutuksia. Muutokselle ei kuitenkaan ole tarvetta, mikäli Kärnänjärven alitus toteutettaisiin suuntaporaamalla ja suuntaporaus aloitetaan jo pyyntikuoppien länsipuolelta, jolloin pyyntikuoppien kohdalle ei tehtäisi pintakaivuuta.

Mikäli arkeologinen kulttuuriperintökohde sijoittuu jatkosuunnittelussa lähelle tuuli- ja aurinkovoima-alueen tai sähkönsiirron vaihtoehtojen rakenteita (kohteita ei kuitenkaan tulisi sijoittua suunnitellun kaapelikaivannon alueelle vaihtoehdoissa SVE A2 ja SVE B2), 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

Tuulivoimaloiden sijoituspaikat ja huoltoteiden linjaukset sekä ulkoiset sähkönsiirtoreitit ovat alustavia ja voivat muuttua hankkeen jatkosuunnittelun edetessä. Muinaisjäännösinventoinnissa on maastossa tarkistettu suunnitellut voimalapaikat ja huoltotielinjaukset sekä näiden lähialueiden muinaisjäännöslöydöille potentiaaliset alueet. Jos tuulivoimapuiston rakenteiden sijoittelu olennaisesti muuttuu jatkosuunnittelun aikana, on huomioitava, että mahdollisia muita uusia hankealueelle sijoittuvia muinaisjäännöskohteita ei ole tunnistettu inventoinnin yhteydessä.

10 Vaikutukset maa- ja kallioperään

10.1 Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään rajoittuvat pääasiassa tuulivoimaloiden, aurinkovoimaloiden ja akkuvarastojen sekä 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 aurinkovoima-alueen 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. Akkuvarastoa huolletaan lähinnä komponentteja vaihtamalla, joten myöskään akkuvaraston huoltoon ei käytetä kemikaaleja.

10.2 Vaikutusalue

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen 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, sähköaseman alueelle sijoittuvan akkuvaraston ja sähkönsiirron rakentamisen maanmuokkaustyöt lisäävät väliaikaisesti myös muokattavan maaperän eroosiota.

10.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia maa- ja kallioperään on arvioitu asiantuntija-arviona. Arvioinnin on suorittanut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä FM Maija Aittola. Lähtötiedot on kerätty Suomen ympäristökeskuksen Avoin tieto -paikkatietojärjestelmästä sekä Geologian tutkimuskeskuksen tuottamista maa- ja kallioperäaineistoista, turvetutkimusraporteista ja Happamat sulfaattimaat -karttapalvelusta.

Vaikutusten laajuutta on arvioitu asiantuntija-arviona tarkastelemalla rakennuspaikkojen maaperän laatua ja kantavuutta, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta. Mikäli 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.

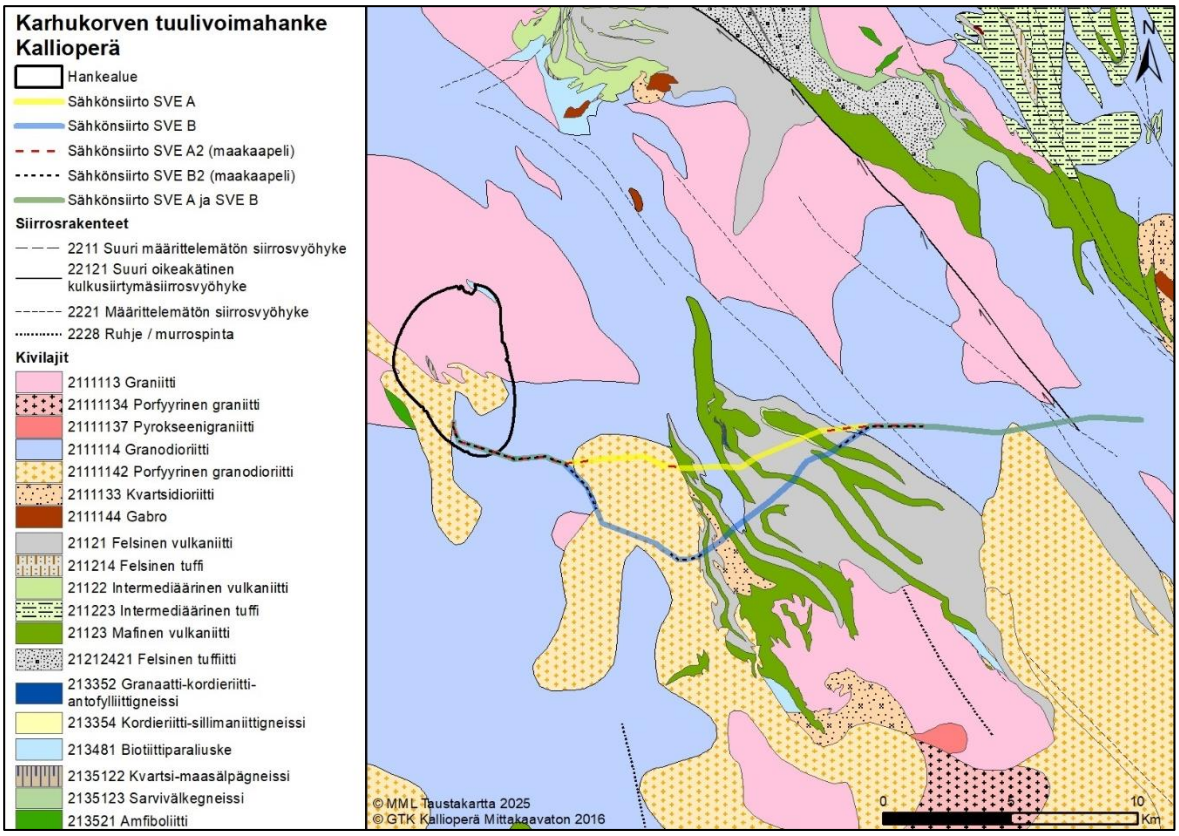
Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2. Muutoksen suuruusluokkaan vaikuttavat myös muutoksen ajallinen kesto ja laajuus. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi herkkyystason ja muutoksen suuruusluokan määrityksessä.

10.5 Nykytila

10.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

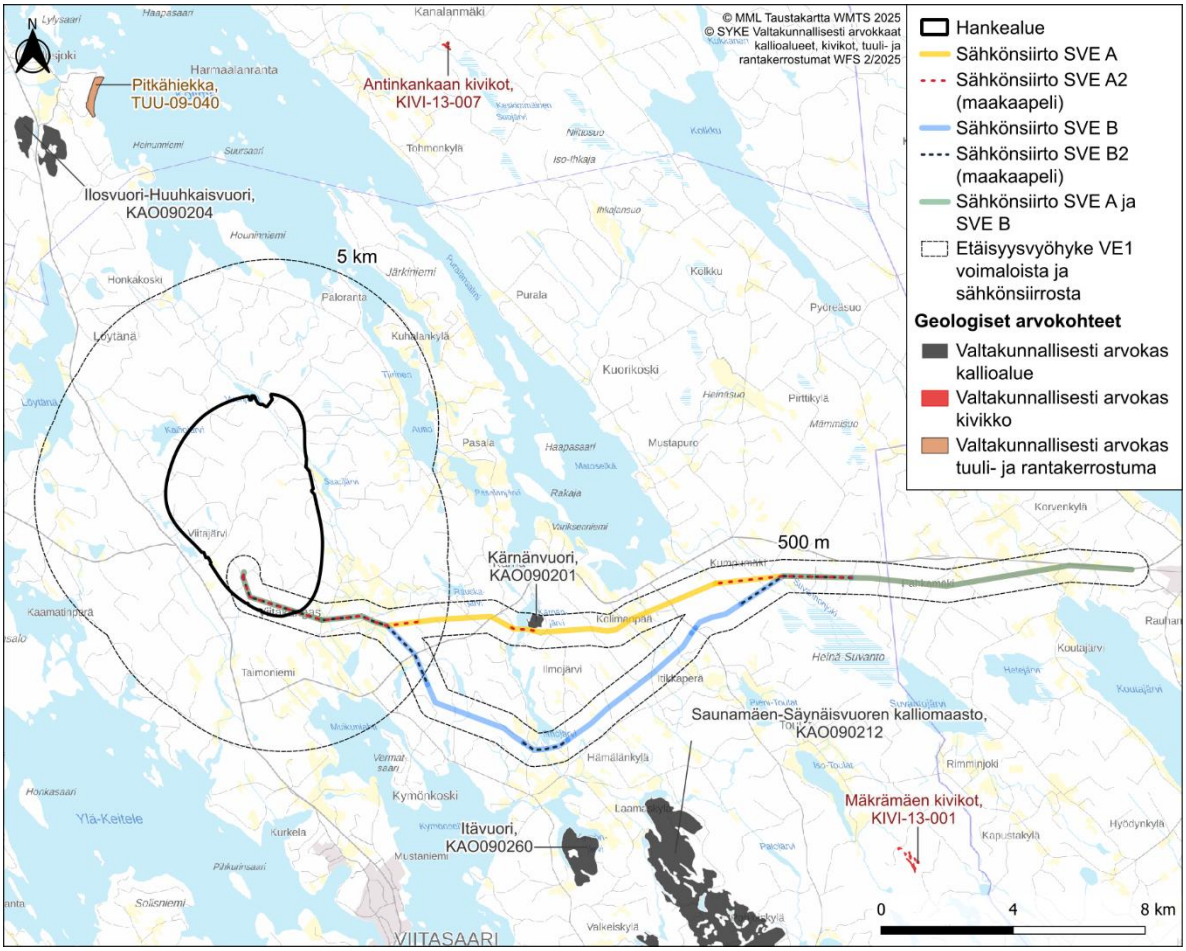
Hankealueen maaperässä näkyy ihmistoiminta, sillä hankealueella sijaitsee mm. käytöstä poistunut Variskallion kaatopaikka, motocross-rata sekä kalliokiviaineksen ottoalue. (Kuva 7.3)

Hankealueen kallioperä koostuu tonaliitista, granodioriitista, dioriitista, kvartsidioriitista ja mafisesta vulkaniitista. (Geologian tutkimuskeskus 2016) (Kuva 10.1)



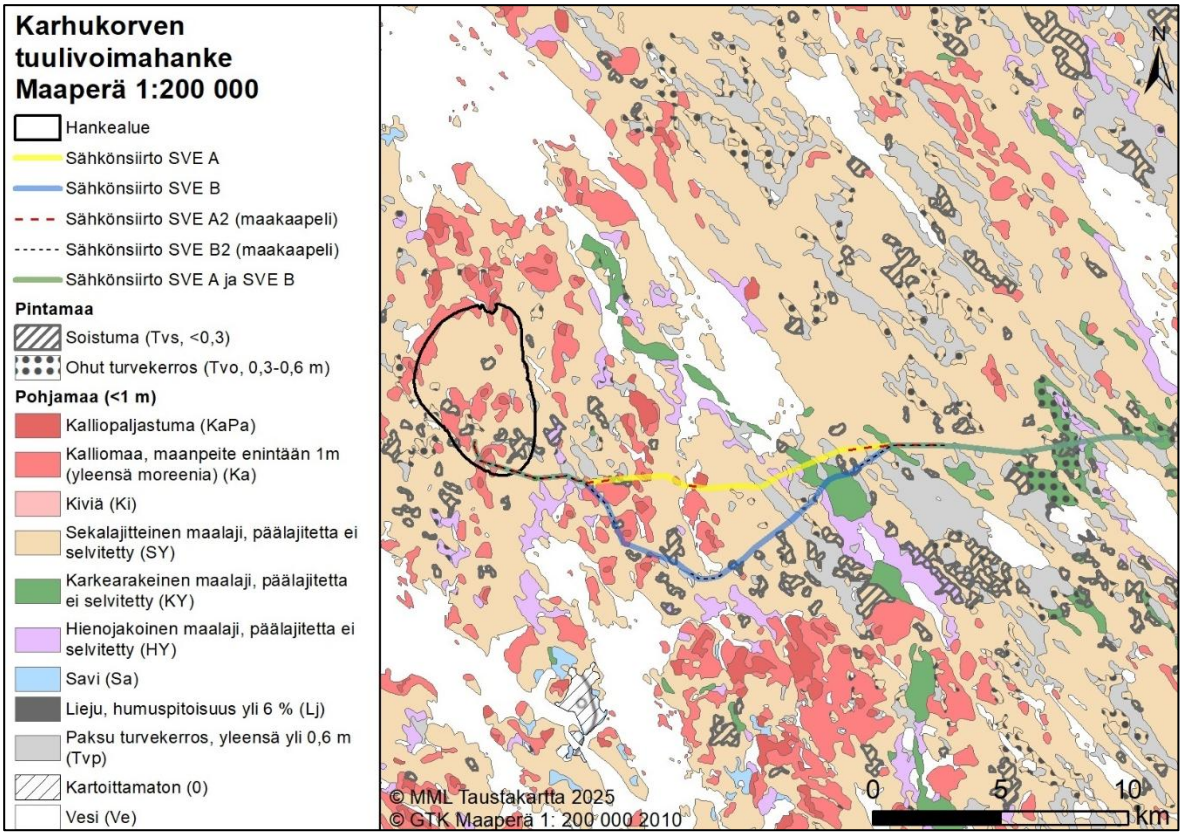
Kuva 10.1 Hankealueen ja voimajohtoreittien alueen kallioperä (Geologian tutkimuskeskus 2016).

Hankealueelle ei sijoitu geologisesti arvokkaita kohteita. Hankealueella tai sen läheisyydessä alle viiden kilometrin etäisyydellä ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita tuuli- ja rantakerrostumia, kallioalueita tai kivikoita. (Kuva 10.2)



Kuva 10.2 Hankealueen, voimajohtoreittien ja niiden lähiympäristön geologiset arvokohteet (Suomen ympäristökeskus 2025).

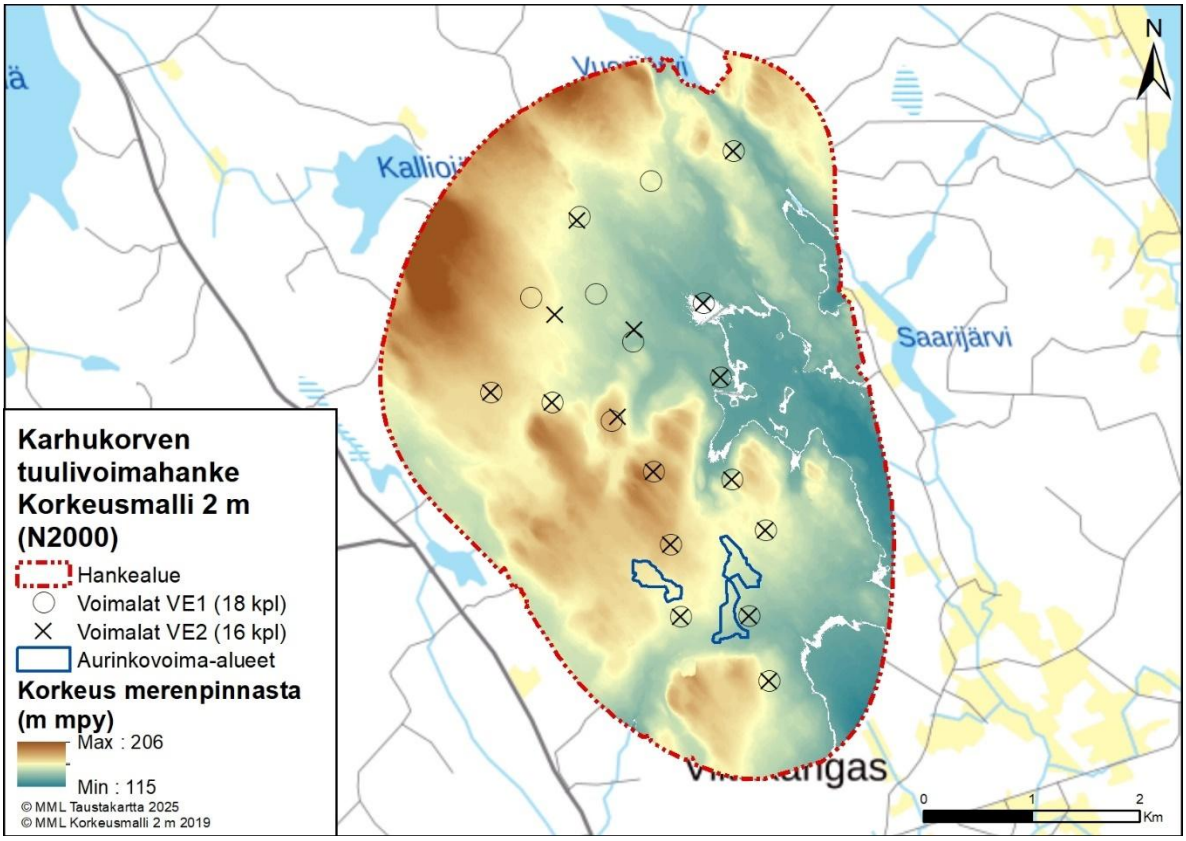
Hankealueen maalajeja on selvitetty perustuen Geologian tutkimuskeskuksen Suomen maaperäaineistoon (1:200 000) (Geologian tutkimuskeskus 2022b). Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartta-aineisto 1:20 000 ei kata hankealuetta. Hankealueen maaperä koostuu pääosin sekalajitteisista maalajeista, kalliomaasta ja kalliopaljastumista sekä eri paksuisista turvekerroksista. (Kuva 10.3).



Kuva 10.3 Hankealueen ja voimajohtoreittien alueen maaperä (Geologian tutkimuskeskus 2010).

Hankealueen topografia

Hankealue sijoittuu korkeustasolle +119…+206 (N2000) (Kuva 10.4). Alueen korkein kohta sijaitsee alueen luoteisosassa ja matalimmat kohdat itäosassa, johon maanpinta viettää.



Kuva 10.4 Hankealueen topografia (Maanmittauslaitos 2019).

Sulfidisedimentit ja happamoitumisherkkyys alueella

Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luonnostaan esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä, jotka voivat hapettuessaan maankäytön seurauksena aiheuttaa maaperän ja vesistöjen happamoitumista sekä raskasmetallien liukenemista maaperästä. Happamat sulfaattimaat ovat savea, hiesua tai hienoa hietaa ja usein myös liejupitoisia ja ne esiintyvät Suomessa pääasiassa jääkaudenjälkeisen Litorinameren aikoinaan peittämillä alueilla. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Perämeren rannikkoalueilla noin sadan metrin korkeuskäyrän alapuolella. Koska hankealue sijoittuu tasolle +119…+206, happamien sulfaattimaiden esiintyminen on epätodennäköistä. Hankealue ei myöskään sisälly Geologian tutkimuskeskuksen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyskartoituksen alueelle. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole viitteitä mustaliuskeista (Geologian tutkimuskeskus 2022c).

10.5.2 Voimajohtoreitit

Sähkönsiirtoreittien SVE A ja SVE A2:n pohjoispuolella noin 54 metrin etäisyydellä voimajohdon keskilinjasta sijaitsee Kärnänvuoren (KAO090201) valtakunnallisesti arvokas kallioalue. Sähkönsiirtoreittien alueelle ei sijoitu muita arvokkaita tuuli- ja rantakerrostumia, kallioalueita tai kivikoita (Kuva 10.2).

Sähkönsiirtoreittien maalajit on selvitetty perustuen Geologian tutkimuskeskuksen Suomen maaperäaineistoon (1:200 000) (Geologian tutkimuskeskus 2022b). Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartta-aineisto 1:20 000 ei kata sähkönsiirtoaluetta. Sähkönsiirtoreittien alueen maaperä koostuu pääosin sekalajitteisista maalajeista, kalliomaasta, karkearakeisista maalajeista, hienojakoisista maalajeista sekä eri paksuisista turvekerroksista (Kuva 10.3).

Voimajohtoreitit eivät sisälly Geologian tutkimuskeskuksen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyskartoituksen alueelle. Voimajohtoreiteillä tai näiden läheisyydessä ei ole viitteitä mustaliuskeista (Geologian tutkimuskeskus 2022c).

10.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

10.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Sekä hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 että sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE B ja SVE B2 alueilla maa- ja kallioperän herkkyys on vähäinen. Hanke- tai sähkönsiirtoreittien SVE B ja SVE B2 alueella tai niiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse erityisiä kallio- tai maaperämuodostumia, kalliopaljastumia, eikä -poikkeamia. Hankealueen maa- tai kallioperällä ei ole erityistä geologista arvoa ja maa- tai kallioperään geologinen arvo on hyvin paikallinen.

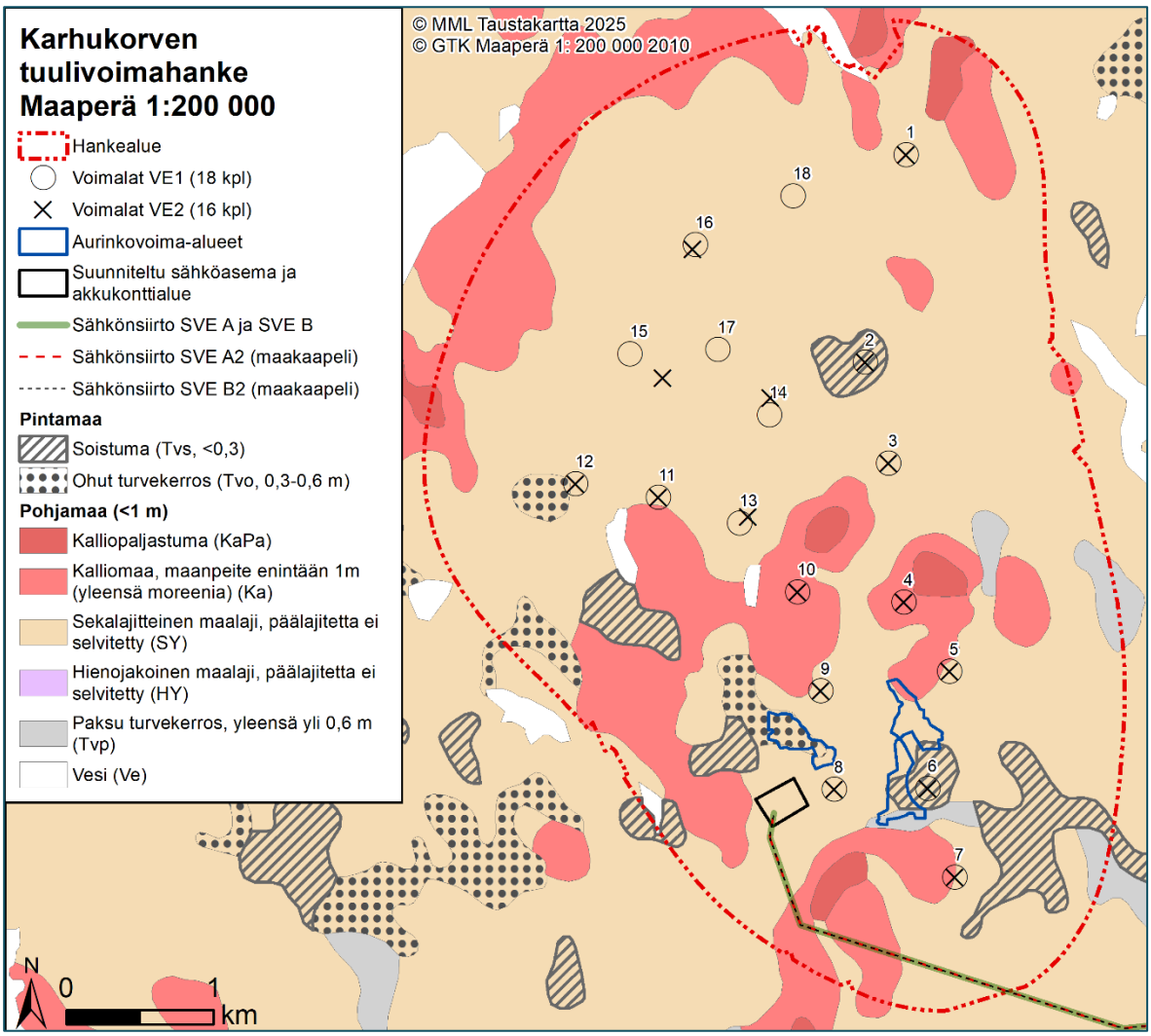
Sähkönsiirtoreittien SVE A ja SVE A2 pohjoispuolella, lähimmillään noin 28 metrin etäisyydellä johtoalueen reunasta sijaitsee Kärnänvuoren valtakunnallisesti arvokas kallioalue. Alueelle ei kohdistuisi toimenpiteitä sähkönsiirron toteutuksesta, joten sen ei katsota sijaitsevan suorien vaikutusten vaikutusalueella. Sen sijaan epäsuorien vaikutusten vaikutusalueella Kärnänvuoren kallioalue sijaitsee, sillä on mahdollista, että voimajohto vaikuttaisi kohteen maisemaan vaihtoehdoissa SVE A ja SVE A2. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE A2 kallioaluetta lähin voimajohto-osuus toteutettaisiin maakaapelina, joten lähimmillään ilmajohto-osuutta sijoittuisi noin 68 metrin etäisyydelle kallioalueesta. Kärnänvuoren arvokas kallioalue on luokiteltu maiseman osalta arvoluokkaan 3. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE A ja SVE A2 alueilla maa- ja kallioperän herkkyys on maisemavaikutusten johdosta suuri.

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, tuuli- ja aurinkovoimaloiden, sähköaseman ja sille sijoittuvan akkuvaraston alueella sekä maakaapelireittien kohdalla. Joidenkin suunniteltujen tuulivoimaloiden rakentamispaikkojen maaperä on turvemaata, joka saattaa olla rakennettavuuden kannalta ongelmallista. On mahdollista, että turvemaille rakentaminen vaatii massanvaihtoja tai vaihtoehtoisten perustamisratkaisujen käyttöä (esimerkiksi paalutusta) maanvaraisen perustamisen sijaan. Hankealueella on runsaasti rakennettavuudeltaan parempia sekalajitteisia moreenivaltaisia alueita, joten tiettyjen voimaloiden (voimalat 2 ja 6) siirtoa saattaa olla kannattavaa tarkastella jatkosuunnittelussa. Tuulivoimaloiden paikkojen lopullinen rakennettavuus selviää jatkosuunnittelussa tehtävien maaperätutkimusten perusteella.



Kuva 10.5 Suunniteltujen tuulivoimaloiden, aurinkovoima-alueiden sekä sähköaseman ja akkukonttialueen maaperä hankealueella

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.

Akkukenttäalueelle rakennettava akkukontti perustetaan betoni- tai teräsbetonirakenteisen sokkelin päälle. Perustaminen edellyttää pintamaankuorinnan sekä 0–1 metrin paksuisen massanvaihdon, jonka laajuus on arviolta perustettavan rakenteen seinästä noin metrin ulospäin. Mikäli näitä rakenteita joudutaan sijoittamaan pehmeikköalueille, pohjanvahvistusmenetelmänä käytetään todennäköisesti tukipaalutusta teräsputkipaaluin kovaan pohjaan.

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 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 hankealueella sijaitsevien aurinkovoimaloiden kohdalla epätodennäköistä, tulee suunnittelussa varautua sulfidisedimenttien esiintymisen selvittämiseen sekä tarvittaviin toimenpiteisiin happamuushaittojen estämiseksi. Maa-aineksen happamuustutkimukset tulevat erityisesti kyseeseen, mikäli turvekerroksen alapuolinen pohjamaa on hiesupitoista.

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

Mikäli happamia sulfaattimaita todetaan rakentamisalueilla esiintyvän, voidaan niiden aiheuttamia haitallisia vaikutuksia vähentää asianmukaisilla työtavoilla. Ylimääräisiä kasvillisuus-, puusto- ja maastovaurioita on vältettävä. Sulfaattipitoista maata sisältävillä alueilla työskenneltäessä tulee suunnitella toimenpiteet happamuushaittojen minimoimiseksi. Kaivettua maa-ainesta ei saa käyttää pohjavedentason yläpuolisiin täyttöihin, vaan massat tulee sijoittaa siten, että happamien valumavesien pääsy alapuoliseen vesistöön voidaan estää (esimerkiksi läjitys alkuperäistä vastaaviin olosuhteisiin). Vaihtoehtoisesti maanpinnalle läjitettäessä happamuushaittoja aiheuttavat massat tulee kalkita riittävästi happamuuden neutraloimiseksi. Happamia sulfaattimaita sisältävien kaivumassojen käsittely voidaan paikallisista olosuhteista (mm. ympäröivät pintavedet) riippuen tehdä joko rakentamisalueella, tai mikäli se ei ole mahdollista, massat viedään sellaisenaan pois loppusijoituskohteeseen.

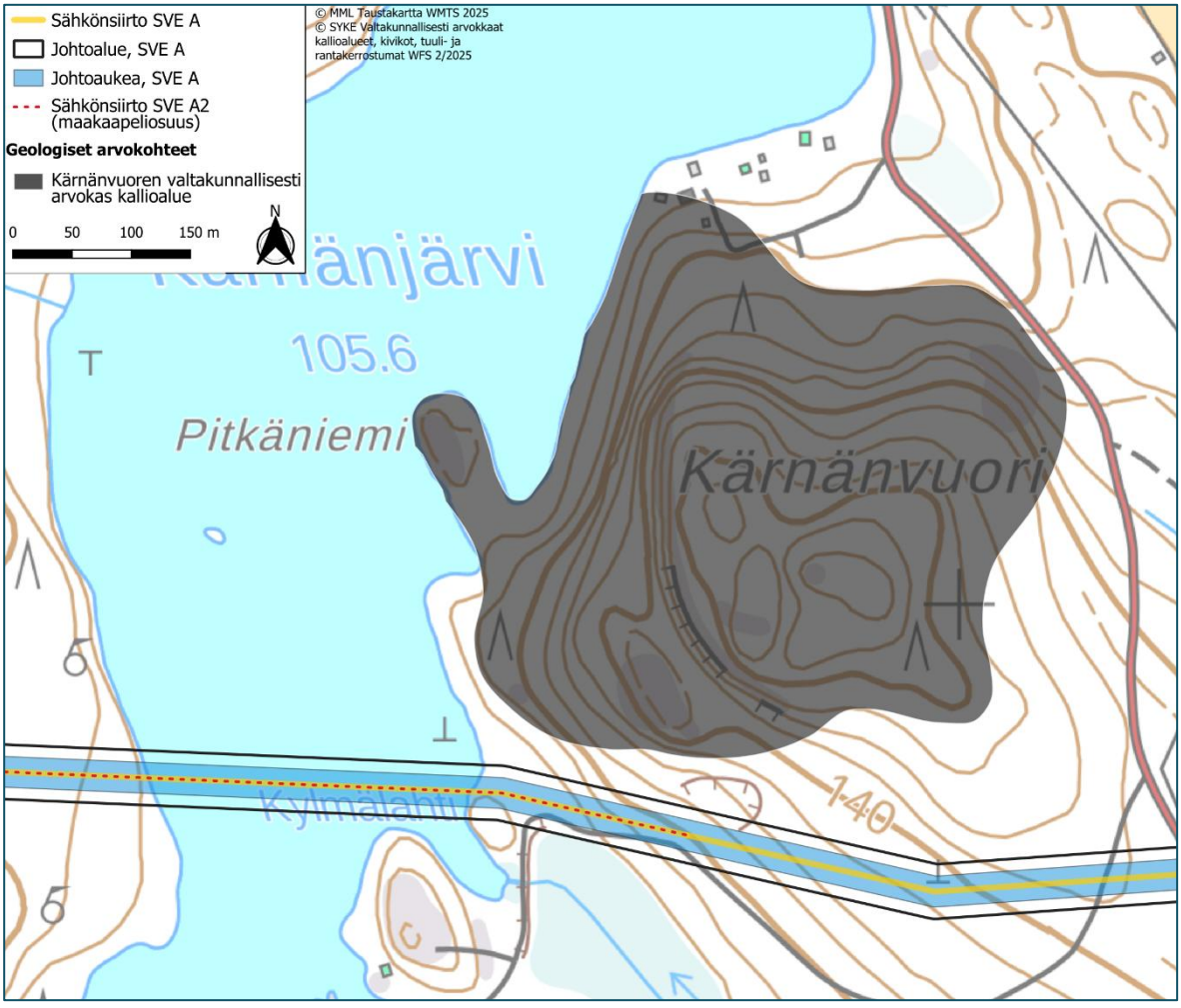
10.6.2.2 Voimajohtoreitit

Maa- ja kallioperä

Sähkönsiirtovaihtoehtojen toteuttaminen vaatii maa-ainesten poistoa, läjitystä ja massanvaihtoa lähinnä sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE A2 ja SVE B2 maakaapelireittien alueella.

Maarakennustöiden ja kaivuun haitalliset vaikutukset eivät kohdistu niinkään maaperään, vaan lähinnä kaivualueiden metsäojiin ja läheisiin pintavesiin, mahdollisesti lisääntyvän kiintoaineskuormituksen sekä valumaalue muutosten seurauksena. Voimajohtoreitillä tehdään kaikissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa maankaivuja myös voimajohtopylväiden asennustöiden yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä.

Sähkönsiirtoreittien SVE A ja SVE A2:n pohjoispuolella lähimmillään noin 54 metrin etäisyydellä voimajohdon keskilinjasta sijaitsee Kärnänvuoren (KAO090201) arvokas kallioalue. Vaihtoehdossa SVE A jää kohteen ja johtoaukean (puustoltaan lyhyenä pidettävän vyöhykkeen) pohjoisreunan väliin noin 28 metriä (Kuva 10.6). Vaihtoehdossa SVE A2 toteutetaan arvokasta kallioaluetta lähin osuus maakaapelina. Kaapelin toteutus vaatii noin 6 metriä leveän johtokadun (3 metriä molemmin puolin keskilinjaa). Lisäksi toteutus vaatii johtokadun molemmin puolin mm. kaivuu- ja täyttömaiden varastointia sekä itse kaapeleiden kuljettamista ja asentamista varten noin 4 metriä leveän puustottoman kaistaleen, ns. työnaikaisen aluevarauksen, jolla puusto saa kasvaa takaisin rakennusvaiheen jälkeen. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE A2 jää työnaikaisen aluevarauksen ja arvokkaan kallioalueen väliin vähintään 45 m. Näin ollen kohteen alueella ei tulla suorittamaan rakennustoimenpiteitä kummassakaan sähkönsiirron vaihtoehdossa, eikä siten myöskään suoria vaikutuksia kallioalueen geologiseen tilaan rakentamisen aikana aiheudu.



Kuva 10.6 Kärnänvuoren arvokkaan kallioalueen sijainti suhteessa sähkönsiirron vaihtoehtoon SVE A

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. Voimajohtopylväiden osalta pienet huoltotyöt voivat olla mahdollisia, jolloin johtoalueella saattaa liikkua kuljetuskalustoa. Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE A2 ja SVE B2 osa johtoreitistä toteutetaan maakaapeleina. Kaapelit eivät vaadi huoltoa. Hanke rajoittaa toiminnan aikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä tieverkoston ja voimajohtoreitin alueella.

Sähkönsiirtoreittien SVE A ja SVE A2 pohjoispuolella, lähimmillään noin 54 metrin etäisyydellä voimajohdon keskilinjasta sijaitsee Kärnänvuoren valtakunnallisesti arvokas kallioalue, joka on luokiteltu maiseman osalta arvoluokkaan 3. Kuten kappaleessa 8.7.6 on todettu, ei sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE A ja SVE A2 toteutus aiheuta vähäistä merkittävämpiä vaikutuksia Kärnänvuoren valtakunnallisesti arvokkaan kallioalueen maisemaan.

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

Tuuli- ja aurinkovoimalan tultua tiensä päähän, siihen liittyvät ilmajohdot ja maakaapelit voidaan jättää paikalleen tukemaan paikallisen verkon sähkönjakelua. Sähkönsiirron käytyä tarpeettomaksi tai tultua elinkaarensa päähän, se puretaan. Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään.

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 hyödyntämistä rakentamisalueilla. Paikoin turveperäisistä maalajeista johtuen alueen rakentaminen voi vaatia paikoin huomattavia massanvaihtoja ja täyttöjä. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen ei ole hankealueella todennäköistä. Mahdollisten maaperää ja valumavesiä happamoittavien vaikutuksien selvittämiseen ja mahdollisten haittojen ennaltaehkäisemiseen varaudutaan kuitenkin jo suunnitteluvaiheessa.

Taulukko 10.1 kokoaa yhteen Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset maa- ja kallioperään.

Taulukko 10.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen 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 -

10.7.2 Voimajohtoreitit

Alueille, joille sähkönsiirron toteutuksesta kohdistuisi toimenpiteitä vaihtoehdoissa SVE A, SVE A2, SVE B ja SVE B2, ei sijoitu geologisesti arvokkaita kohteita. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE A ja SVE A2 teoreettiselle maisemalliselle vaikutusalueelle sijoittuu geologisesti arvokas Kärnänvuoren kallioalue. Arvokkaalle kallioalueelle ei kuitenkaan aiheutuisi vähäistä suurempia maisemallisia vaikutuksia.

Sähkönsiirron toteutus rajoittaa rakentamisalueiden maaperän hyödyntämistä rakentamisalueilla. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen ei ole sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueella todennäköistä.

Mahdollisten maaperää ja valumavesiä happamoittavien vaikutuksien selvittämiseen ja mahdollisten haittojen ennaltaehkäisemiseen varaudutaan kuitenkin jo suunnitteluvaiheessa.

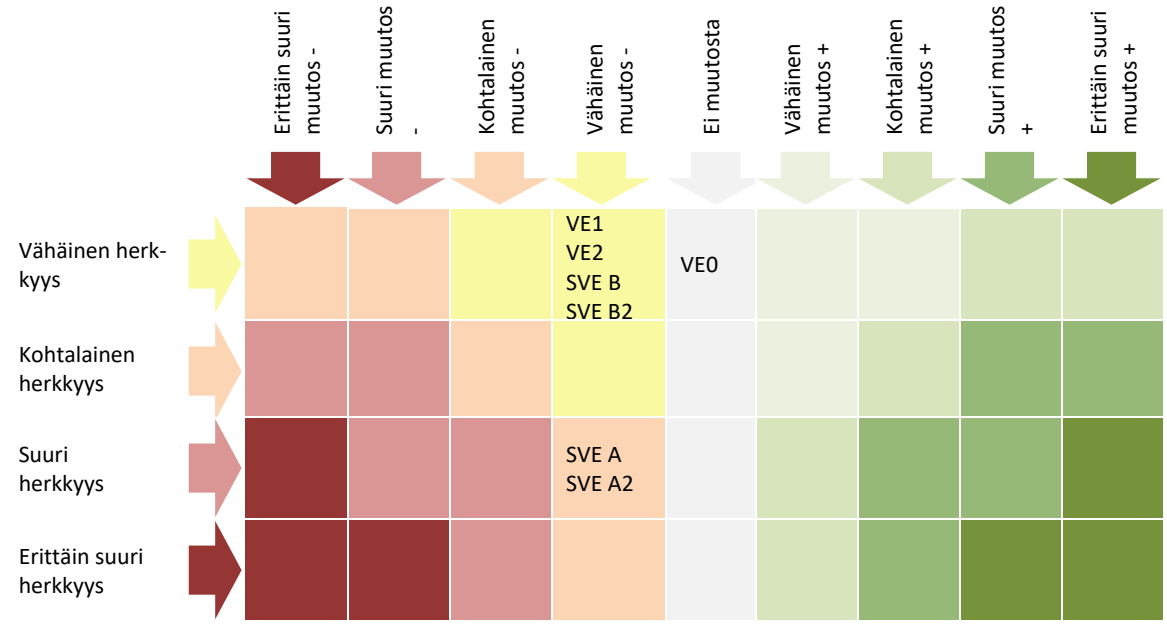
Taulukko 10.3 kokoaa yhteen Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen sähkönsiirron vaihtoehtojen kokonaisvaikutukset maa- ja kallioperään.

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	**SVEA2**	**SVE B**	**SVE B2**
Maa- ja kallioperä • geologiset arvokohteet	Rakentamisalueiden maaperän käytettävyys rakentamisalueilla heikentyy. Kärnänvuoren valtakunnallisesti arvokas kallioalue sijoittuu potentiaalisten maisemavaikutusten alueelle	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Vähäinen -	Vähäinen -

Taulukko 10.3 Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA, SVEB, SVE A2 ja SVE B2) kokonaisvaikutus maa- ja kallioperään. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



10.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia vaikutuksia maa- ja kallioperälle voidaan vähentää tekemällä riittävän kattava selvitys alueen pohjaolosuhteista. Samassa yhteydessä tutkitaan happamien sulfaattimaiden esiintymistä. Pohjatutkimusten perusteella voimalapaikat ja tielinjaukset voidaan sijoittaa siten, että niiden rakentamisen vaatimat maarakennustyöt edellyttävät mahdollisimman vähän maanmuokkausta. Haittojen vähentämiseksi voimalapaikat tulisi mieluimmin sijoittaa perustamisen kannalta helpommin toteutettaville moreenialueille, jossa pintaturvepaksuudet ovat mahdollisimman ohuita. Hankealueen paikoin turveperäisestä maaperästä johtuen turvealueille

rakentamista ei voida kokonaan välttää. Hankealueen teiden rakentamisen haitallisia vaikutuksia on vähennetty hyödyntämällä jo olemassa olevaa tieverkostoa.

Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla.

Haitallisia vaikutuksia maa- ja kallioperälle on vähennetty sijoittamalla voimajohtoreitit sekalajitteisten maalajien alueelle, jolloin rakentamisen vaatimat maarakennustyöt edellyttävät mahdollisimman vähän maanmuokkausta.

10.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoima-alueen rakentamisesta maa- ja kallioperään aiheutuvien vaikutusten suuruus riippuu erityisesti pohjaolosuhteiden mukaan valittavasta perustamistavasta. Pohjaolosuhteita ei tuulivoimaloiden suunnitelluilla rakennuspaikoilla ole vielä pohjatutkimuksin selvitetty, joten perustusten rakentamisen vaikutuksia ei voida hankkeen tässä vaiheessa tarkasti arvioida.

Tuulivoimarakentamisen maa- ja kallioperään kohdistuvat epävarmuudet eivät ole suuria, eivätkä heikennä arvioinnin luotettavuutta.

Aurinkovoiman ja voimajohtoreittien rakentamisesta maa- ja kallioperään aiheutuvat vaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä lukuun ottamatta maakaapelien rakentamista. 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, voimajohtorakenteiden ja maakaapeleiden rakentamisvaiheeseen. Välittömiä vaikutuksia aiheutuu voimaloiden perustusten, nostoalueiden ja tiestön rakentamisaikana pintamaan poistosta, sekä mahdollisista massojen vaihdosta ja louhinnasta. Mikäli tuuli- ja aurinkovoima-alueen 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 ei sijoitu luokiteltuja pohjavesiesiintymiä, mutta voimajohtoreiteille niitä sijoittuu. Toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen aiheuttamat vaikutukset ovat samantapaisia tai lievempiä kuin rakennusvaiheessa.

11.2 Vaikutusalue

Maalle rakennettaessa tuuli- ja aurinkovoimaloiden perustusten, sähköasema-alueen ja sille sijoittuvan akkuvaraston, tiestön, keskijännitekaapeleiden ja suurjännitevoimajohtojen rakentamistyön maanmuokkaustyöt lisäävät väliaikaisesti muokattavan maaperän eroosiota, mikä saattaa hieman lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoaineskuormitusta. Tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakenteiden toteutus 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 Rakennettu Ympäristö 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 vuototilanteita ja niistä aiheutuvia riskejä pinta- ja pohjavesille on tarkasteltu osana hankkeen turvallisuus- ja ympäristöriskien arviointia (Luku 25).

11.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Pintavesivaikutusten kohteen herkkyys perustuu mm. pintavesien luokitukseen ja nykyiseen vedenlaatuun, vesistön käyttöön sekä vesitasapainon muutoksille herkkien luontotyyppien esiintymiseen alueella. Pohjaveden osalta vaikutuskohteen herkkyys perustuu pohjavesialueen sijaintiin suhteessa hankealueeseen, pohjavesialueen luokkaan, vedenkäyttöön ja nykyiseen vedenlaatuun.

Pintavesien osalta muutosten suuruusluokka on arvioitu pintaveden laadussa ja sitä kautta vesieliöstössä tapahtuvien muutosten 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.

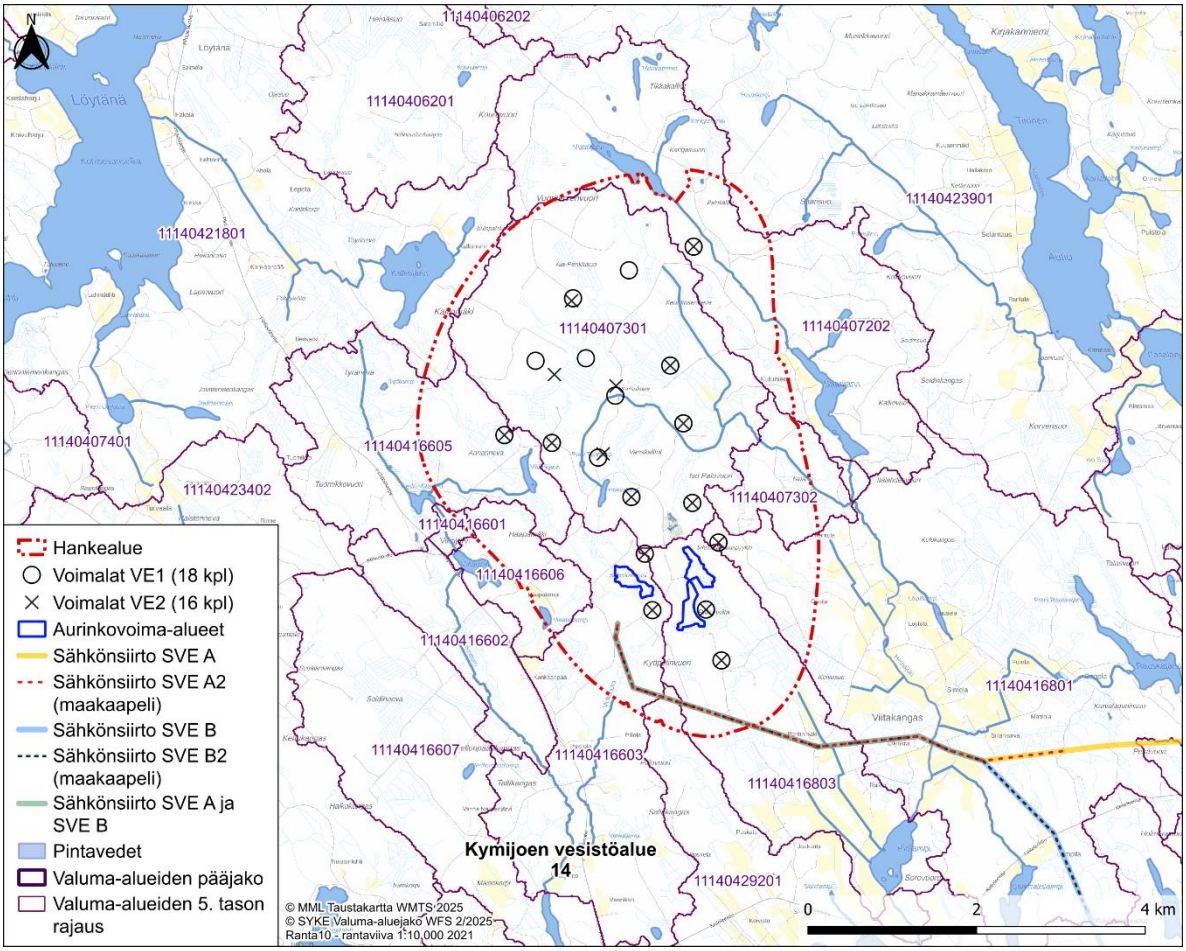
11.5 Nykytila

11.5.1 Pintavedet

11.5.1.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealue sijoittuu Kymijoen vesistöalueelle (14). Hankealue sijoittuu pääasiassa Heinäjoen valuma-alueelle (14.426), pohjoisreunaltaan Löytänän valuma-alueelle (14.438) ja itäosa Täysiänjoen valuma-alueelle (14.439). Hankealueelle sijoittuu Vääräjärvi, Hoikkalampi, Pieni Tyrälampi ja eteläosaltaan Vuorijärvi. Hankealueella sijaitsee Vuorijärvenpuro, jonka purohabitaatin muuttuneisuus on epätarkka ja Alapuro, jonka suojeluarvo on vähäinen (Syke 2025, purohelmiaineisto). Hankealueella esiintyy useita pienempiä virtavesiä. Jatkosuunnittelun yhteydessä aurinkovoima-alueelle tehdään hulevesisuunnitelma.

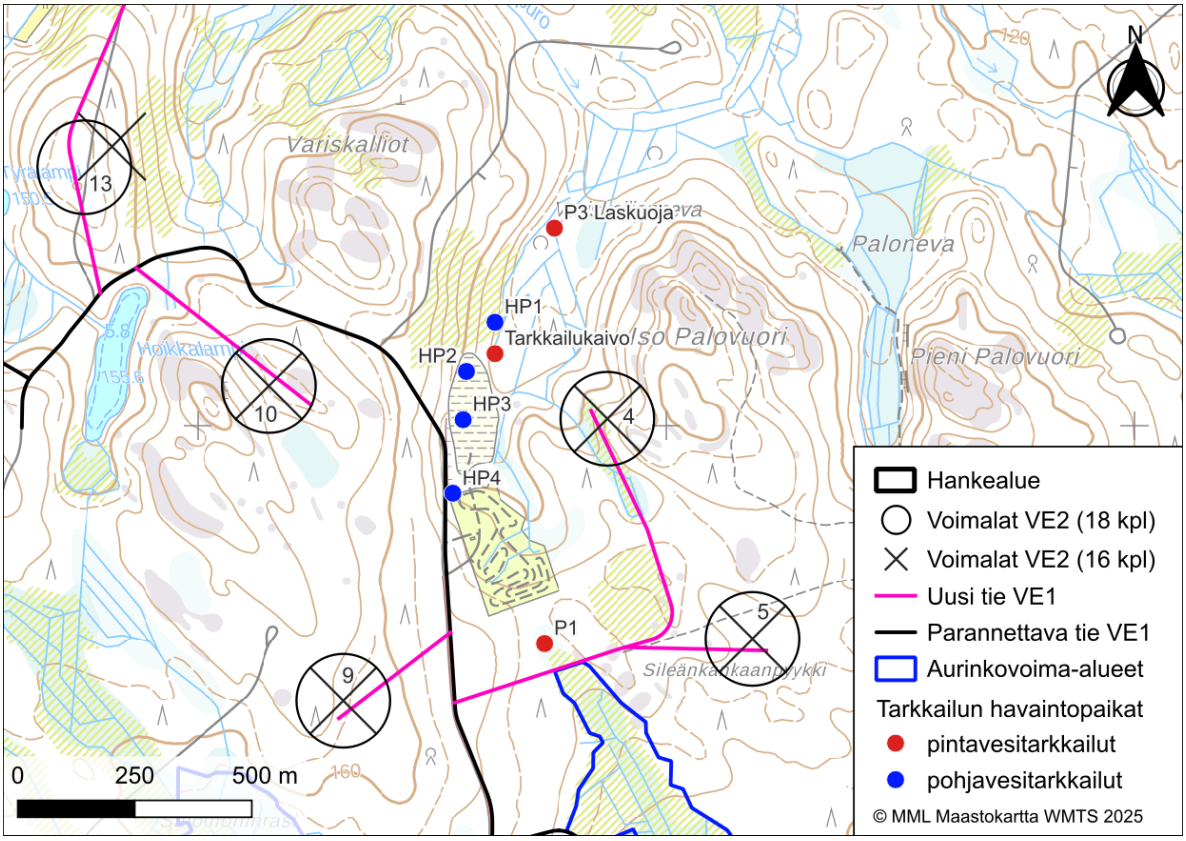
Hankealueen sijoittuminen 5. jakovaiheen valuma-alueille on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 11.1).



Kuva 11.1 Hankealueen ja voimajohtoreittien sijainti suhteessa valuma-alueisiin ja pintavesiin (Suomen ympäristökeskus 2025, 2021).

Variskallion suljettu kaatopaikka sijaitsee hankealueen keskiosissa (Kuva 7.3). Kaatopaikka suljettiin 31.8.2003, jonka jälkeen jätteet on kuljetettu Saarijärven Sammakkokankaan kaatopaikalle. Kaatopaikan sulkemistyöt tehtiin pääasiassa vuoden 2008 loppuun mennessä ja viimeiset kaatopaikan pinta- ja kasvukerrokset tehtiin vuonna 2011. Kaatopaikan suotovedet ohjataan salaojien kautta tasausaltaaseen, josta vedet ohjataan purkuojaan. Purkuoja yhdistyy kaatopaikan pohjoispuolella Alapuroon, joka laskee edellään Heinäjokeen. Viitasaaren kunta on toimittanut Keski-Suomen Ympäristökeskukseen Varsikallion kaatopaikan sulkemistöiden loppuraportin vuonna 2011, kun sulkemistyöt saatiin päätökseen. Keski-Suomen ELY-keskus antoi lausunnon kaatopaikan sulkemisesta 24.2.2012 (KESELY/27/07.00/2011) ja päivitti samalla tarkkailutoimenpiteet. (Keski-Suomen vesi ja ympäristö ry, 2023)

Pintavesitarkkailussa on mukana pisteet P1, P3 ja T1. Havaintopisteistä analysoidaan kaksi kertaa vuodessa pH, väri, sähkönjohtavuus, CODMn, kokonaistyppi, NH4-N, kokonaisfosfori, kloridi, fekaaliset koliformiset bakteerit, arseeni, kadmium, kokonaiskromi, kupari, lyijy, nikkeli, sinkki ja öljyhiilivedyt (C10-C40). Pintavesitarkkailutulosten perusteella vuonna 2023 kaatopaikka-alueelta lähtevän suotovesien vesistövaikutus laskuojaan on selkeä etenkin typen suhteen. Suojapenkereen tarkkailukaivosta lähtevässä vedessä oli tarkkailuvuonna runsaasti typpeä ja se näkyy laskuojan pitoisuuksissa. Typpipitoisuudesta keskimäärin noin neljännes on ammonium-muodossa, joka viittaa kaatopaikkavaikutteisuuteen. Havaintopisteiden sijainti on esitetty ohessa (Kuva 11.2). (Keski-Suomen vesi ja ympäristö ry, 2023)



Kuva 11.2 Variskallion kaatopaikan vesien tarkkailupisteet.

Kaatopaikan eteläpuolella sijaitsevalla motocross-radalla ajetaan moottoripyörillä, mönkijöillä ja moottorikelkoilla. Radan varrella tehdään vähintään ajoittain kulkuvälineiden tankkaamista ja huoltotoimia (esim. öljynvaihto ja voiteluaineiden lisääminen), jolloin pienet kemikaalivuodot ovat mahdollisia.

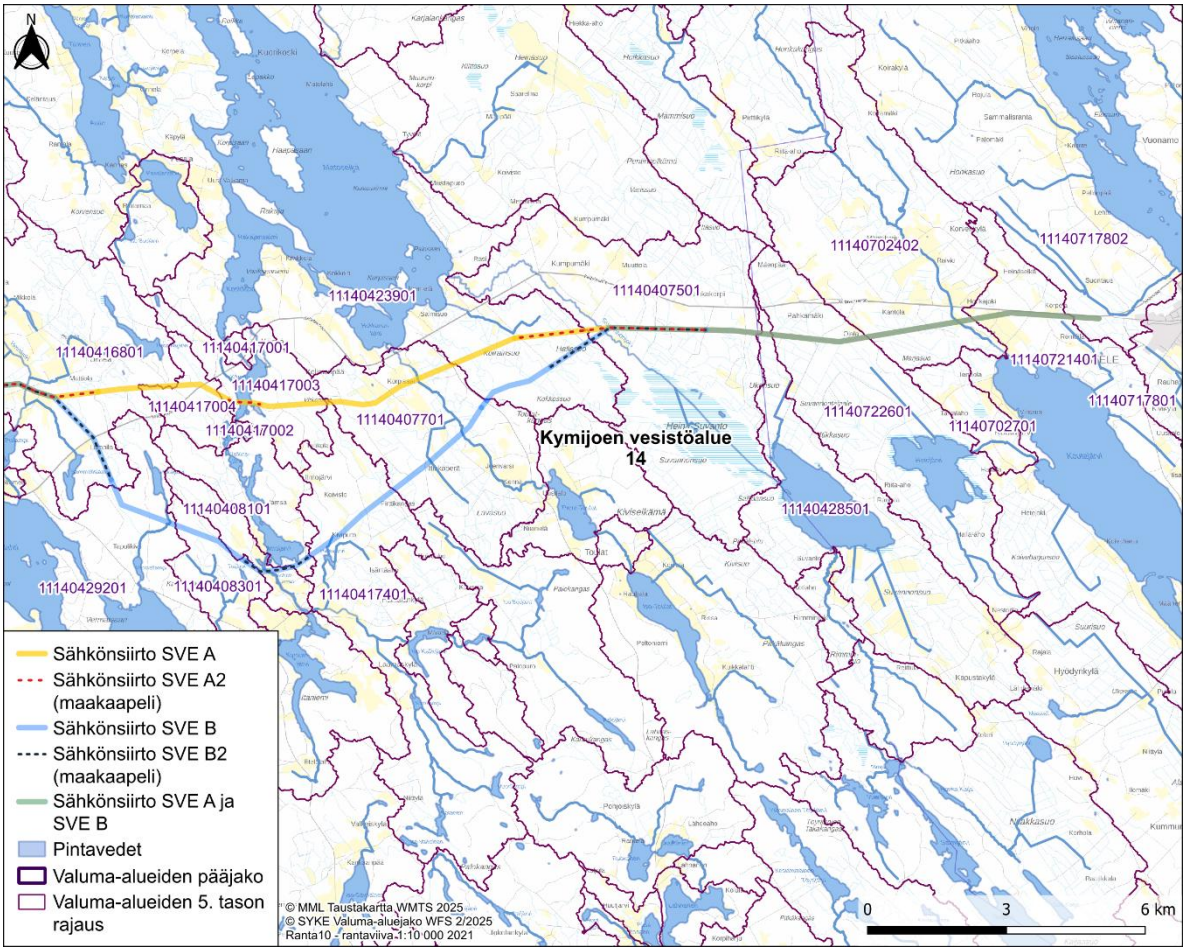
11.5.1.2 Voimajohtoreitit

Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat Kymijoen vesistöalueelle (14). Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat Täysiänjoen valuma-alueelle (14.439), Heinäjoen valuma-alueelle (14.426), Keski-Keiteleen lähialueelle (14.421), Kymönjärven-Kärnänjärven alueelle (14.471), Toulatjärven valuma-alueelle (14.478), Suvannonjoen valuma-alueelle (14.477) ja Koutajoen valuma-alueelle (14.732).

Sähkönsiirtoreiteille SVE A sijoittuu Heinäjoki, Toulatjoki, Suvannonjoki ja Honkajoki. Lisäksi sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE A voimajohtoreitti kulkee Kärnänjärven Kylmälahden yli. Sähkönsiirtoreiteille SVE B sijoittuu Heinäjoki, Sahankoski, Toulatjoki, Suvannonjoki ja Honkajoki.

Kärnänjärvi, Kärnä-Kymönkosken sekä edellisen varrelle sijoittuva Ilmojärvi ovat ekologisilta tiloiltaan erinomaisia. Suvannonjoen ekologinen tila on hyvä ja Toulatjoen tyydyttävä. Heinäjoen ja Honkajoen ekologista tilaa ei ole määritelty.

Voimajohtoreittien sijoittuminen 3. jakovaiheen valuma-alueille on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 11.3).



Kuva 11.3 Voimajohtoreittien sijainti suhteessa valuma-alueisiin ja pintavesiin (Suomen ympäristökeskus 2025, 2021).

11.5.2 Pohjavesialueet

11.5.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueelle ei sijoitu pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue, Jouhtenisenkangas (0993114, 1 lk) sijaitsee 1,3 kilometrin etäisyydellä hankealueen länsipuolella (Kuva 11.4). Hankealueelta alle 5 km etäisyydellä sijoittuu Viitakankaan (0993118, 1 lk) pohjavesialue 2,4 km etäisyydellä etelään, Aholan (0993115, 1 lk) pohjavesialue 2,4 km etäisyydellä luoteeseen, Kirjakanniemen (0993109, 2 lk) pohjavesialue 3,2 km etäisyydellä koilliseen ja Pasalan (0993108, 1 lk) pohjavesialue 2,5 km etäisyydellä itään. Muut pohjavesialueet sijaitsevat yli viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Variskallion suljetun kaatopaikan pohjavesitarkkailussa on mukana pisteet HP1, HP2 ja HP3. Tarkkailupiste HP4 ei ole enää käytössä. Havaintopisteistä analysoidaan kaksi kertaa vuodessa pH, väri, sähkönjohtavuus, CODMn, kokonaistyppi, NH4-N, kokonaisfosfori, kloridi, arseeni, kadmium, kokonaiskromi, kupari, lyijy, nikkeli, sinkki ja öljyhiilivedyt (C10-C40). Pohjavesitarkkailun 2023 perusteella alueen pohjoisosassa pisteessä HP1 on keväällä havaittu kaatopaikkavaikutusta korkeana fosforipitoisuutena sekä kohonnut sinkkipitoisuus. Syksyn näytteenottokerralla veden väri oli tummaa. Pisteellä Hp3 havaittiin molemmilla näytteenottokerroilla voimakasta kaatopaikkavaikutusta voimakkaan värin, sähkönjohtavuuden, kloridipitoisuuden, metallipitoisuuksien, ravinnepitoisuuksien ja öljyhavainnon osalta. Havaintopisteiden sijaintikartta on esitetty edellä (Kuva 11.2).

Luonto-osiossa tarkastellaan mahdollisten lähteiden ja purojen sijainnit.

Hankealueella sijaitsee maastotietokannan mukaan yksi asuinrakennus, mutta se ei ole todellisuudessa asuinkäytössä. Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat noin 1,5 km etäisyydellä voimaloista. Tällöin mahdolliset yksityiskaivot sijaitsevat niin etäällä, ettei niille ole haittaa hankkeesta.

11.5.2.2 Voimajohtoreitit

Sähkönsiirtoreiteille sijoittuu Toulatkankaan (0993101, 1 lk) pohjavesialue (Kuva 11.4). Muita lähialueella sijaitsevia pohjavesialueita ovat Kumpumäen (0993113, 1 lk) pohjavesialue 0,5 km etäisyydellä pohjoiseen (SVEA), Kokkolanniemen (0993106, 1 lk) pohjavesialue 2,7 km etäisyydellä pohjoiseen (SVEA) ja Viitakankaan (0993118, 1 lk) pohjavesialue 1,9 km etäisyydellä etelään (SVEA ja SVEAB). Muut pohjavesialueet sijaitsevat yli 3,5 km etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä.

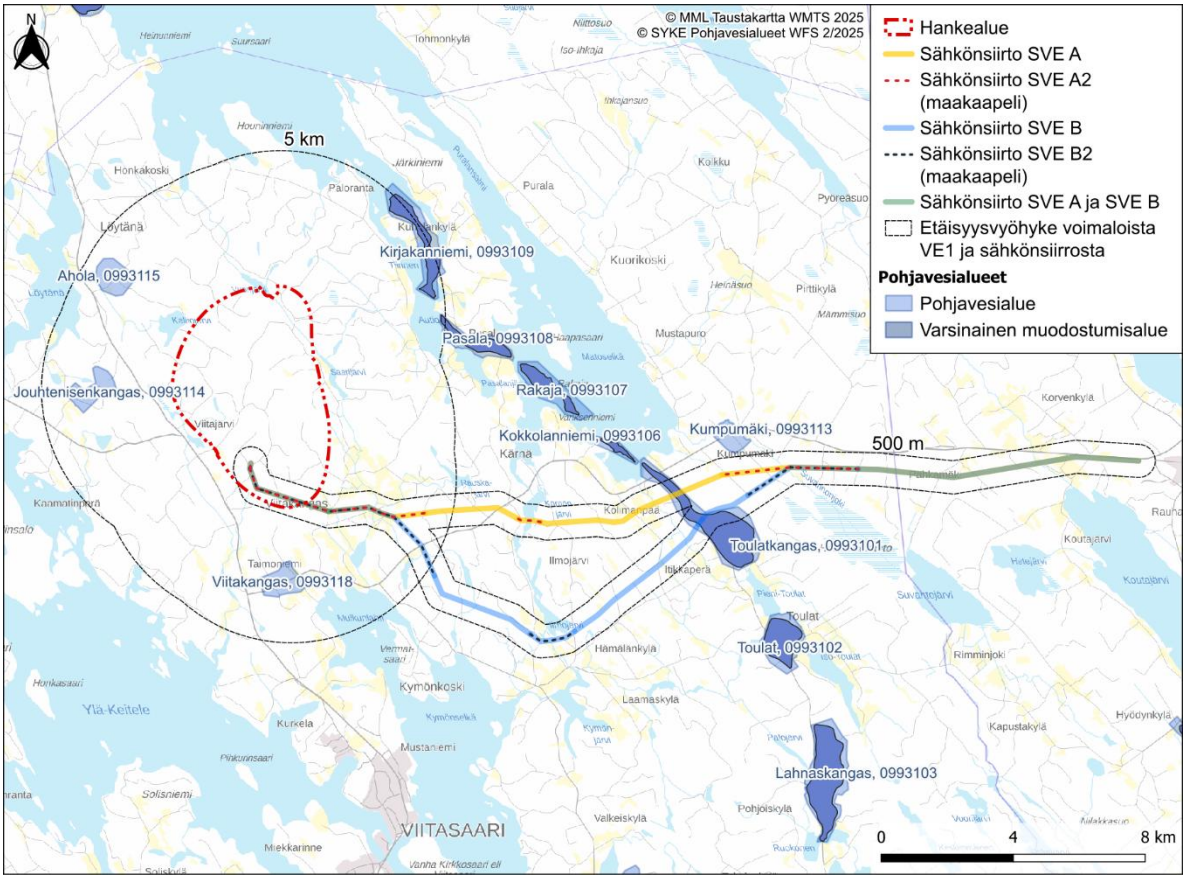
Toulatkankaan (0993101, 1 lk) pohjavesialue on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 3,54 km² ja varsinaisen muodostumisalueen pinta-ala on 2,43 km². Muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 2000 m³/d. Toulatkankaan pohjavesialueella sijaitsee Luukkaanniemen vedenottamo. Luukkaanniemen vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen luoteispäässä Koliman rannan lähteiden yläpuolella.

Pohjavesialue sijoittuu luode-kaakkosuuntaiselle harjujaksolle, joka kulkee Vesannolta Pihtiputaan Iloskankaalle. Harjun kaakkoisosa on ympäristöään korkeampi deltamuodostuma. Harjun luoteisosa on matala ja tasainen harjanne. Harjun kaakkoisosassa maaperä on hiekkaa, hiekkaista soraa, soraa ja kivistä soraa, luoteisosassa silttiä, hienoa hiekkaa ja hiekkaa. Harjun laiteet ovat silttiä. Harjun kaakkoisosan kairauksissa on deltan itäreunalla päästy lähes 46 metrin syvyyteen, deltan eteläreunalla lähes 35 metrin syvyyteen ja deltan länsi- ja pohjoisreunoilla lähes 20 metrin syvyyteen. Harjun luoteisosan kairauksissa on päästy lähes 23 metrin syvyyteen.

Pohjavesi virtaa harjussa pääasiassa kaakosta luoteeseen. Osa tästä pohjavedestä purkautuu harjun luoteisosassa lähteinä Kolimaan. Pohjavettä virtaa harjun kaakkoisosassa myös kaakkoon ja etelään. Koepumppaushavaintojen mukaan piste P39A soveltuu vedenottoon. Alueelta on saatavissa 1800...2000 m³/d hyvälaatuista pohjavettä. Tilapäisesti pohjavettä voidaan ottaa enemmän. Koepumppaushavaintojen mukaan piste P206, johon Luukkaanniemen vedenottamo on rakennettu, soveltuu vedenottoon. Siitä on saatavissa jatkuvasti ainakin 500 m³/d pohjavettä. Pohjaveden happipitoisuus kuitenkin heikkeni pumppauksen aikana.

Kumpumäen (0993113, 1 lk) pohjavesialue on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,63 km². Muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 30 m³/d.

Pohjavesialue sijoittuu laajan kallio-moreenimäen rinteelle. Kumpumäen lähde (931007), johon Kumpumäen vedenottamo on rakennettu, sijaitsee rinteessä. Kumpumäen lähteen valuma-alueen maaperä on moreenia ja kallioperä granodioriittia. Kumpumäen lähteen valuma-alue on luonnontilainen.



Kuva 11.4 Pohjavesialueet hankealueen ja voimajohtoreittien lähialueella (Suomen ympäristökeskus 2025).

11.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

11.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Hankealueen pintavesien ekologista luokitusta ei ole arvioitu, mutta pintavesillä on alueellinen kalastus-, ekoturismi- tai muu virkistysarvo. Hankealueen pintavesien herkkyys katsotaan vähäiseksi.

Sähkönsiirtoreittien alueella sijaitsevien pintavesien ekologinen luokitus vaihtelee tyydyttävästä erinomaiseen niiden pintavesien osalta, joiden tila on määritelty. Pintavesillä on alueellinen kalastus-, ekoturismi- tai muu virkistysarvo. Näin ollen voimajohtoreittien vaikutusalueella pintavesien herkkyys on keskimäärin kohtalainen.

Tuuli- ja aurinkovoima- alueella pohjaveden herkkyys on vähäinen, sillä hankealueella ei sijaitse pohjavesialueita. Sähkönsiirtoreittien vaikutusalueella pohjaveden herkkyys on suuri, sillä kaikki sähkönsiirron vaihtoehdot kulkevat Toulatkankaan alueluokkaan 1 kuuluvan pohjavesialueen halki. Toulatkankaan pohjavesialueella sijaitsee Luukkaanniemen vedenottamo, eli pohjavesialueen pohjavettä käytetään talousvetenä.

11.6.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

11.6.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Pintavedet

Hankealueen ojaverkosto on tehty metsätalouden tarpeisiin. Hankkeesta aiheutuu vähäinen riski pintavesikohteille molemmissa tuuli- ja aurinkovoiman hankevaihtoehdoissa. Uudet tieyhteydet edellyttävät ojituksia

ja mahdollisesti nykyisten ojalinjojen muutoksia. Jatkosuunnittelussa alueelle tehdään hulevesien hallintasuunnitelma.

Voimalapaikkojen, aurinkopaneelien, sähköaseman (ml. akkuvarastoalue), maakaapelien 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 maakaapeleita varten tehtävät maarakennustyöt toteutetaan siten, että hiekan, kiintoaineen ja ravinteiden kuormitus vesistöihin jää mahdollisimman vähäiseksi.

Mikäli vesiä ohjataan olemassa olevaan, metsätalouden tarpeisiin suunniteltuun ojaverkkoon, tulee niiden mitoitus ja vesiensuojelurakenteiden riittävyys ja täydentämistarve nostaa vastaamaan hankkeen aiheuttamaa kuormitusta. Tämä tulee huomioida niin voimaloiden, sähkönsiirtoyhteyksien, kuin tieverkon osalta haitallisten vesistövaikutusten estämiseksi. Huoltoteiden rakentamisen yhteydessä tulee huolehtia pintavesien valuntareittien ja alueen hydrologian säilymisestä mm. äärevöitymistilanteessa sekä esim. 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 rakentaminen voidaan ajoittaa talviaikaan, jolloin vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Aurinkovoimaloiden toiminnan ajalta ei koidu merkittäviä vaikutuksia pintavesille tai vesieliöstölle.

Hankkeen 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.

Variskallion kaatopaikan pintavedet ohjataan kaatopaikan pohjoispuolelle, eikä kaatopaikalla ole siten vaikutusta suunniteltuihin tuulivoimaloihin, hankkeessa rakennettavaan ja parannettavaan tieyhteyteen. Hankkeen rakentamisen aiheuttamat vähäiset vaikutukset pintavesiin voivat lyhytaikaisesti näkyä kaatopaikan pintavesien tarkkailussa kiintoaineskuormituksena.

Edellisissä kappaleissa esitettyjen lieventämistoimenpiteiden ja rakentamistoimenpiteiden työtapoja noudattaen ei arvioida aiheutuvan vesistöjen pilaantumista. Mikäli näitä toimenpiteitä ei voida toteuttaa luonnon olosuhteista johtuen sekä mikäli rakentamiskohteessa esiintyy happamia sulfaattimaita ja kaivutöitä tehdään ojien ja jokien läheisyydessä, voi olla tarpeen hakea etukäteen vesilain 3 luku 2 § mukainen vesilupa.

Pohjavesi

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisesta aiheutuvat riskit alueen pohjavesivaroihin liittyvät mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan

polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen pohjavesialueilla eikä hankkeen katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi.

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueelle ei sijoitu vedenhankintaan soveltuvia luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue, Jouhtenisenkangas (0993114, 1 lk) sijaitsee reilun kilometrin etäisyydellä hankealueen länsipuolella. Muut pohjavesialueet sijaitsevat yli kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta, joten luokitelluille pohjavesialueille ei aiheudu tuuli- ja aurinkovoima-alueesta vaikutuksia rakentamisaikana. Vaikutukset hankealueen pohjaveden laadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ovat vähäiset. Yksityiset kaivot ovat niin etäällä, ettei niihin ole rakentamisen aikaisia vaikutuksia.

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 pohjaveden sameutena ja mahdollisesti humuspitoisuuden kasvuna. Vaikutukset ilmenevät lähinnä uusien tielinjausten rakentamisen osalta ja alueellisesti tieosuuden rakentaminen kestää arviolta enimmillään 1—2 viikkoa. Tierakentamisen vaatimat maanrakennustoimet aiheuttavat vain hyvin epätodennäköisesti muutoksia pohjaveden virtaussuuntiin tai vedenpinnan tasoon. Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan todeta, että pohjavesiin kohdistuva mahdollinen haitta on lyhytaikainen eikä pohjaveden kirkastuttua jää pysyvää haittaa. Tiestön vaikutuksia pohjavesivaroihin voidaan pitää merkittävyydeltään vähäisinä, eivätkä vaikutukset kohdistu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

Hankkeen ei arvioida muuttavan alueen, ml. Variskallion kaatopaikan, pohjavesitilannetta. Eikä kaatopaikan arvioida aiheuttavan vaikutuksia hankkeessa suunniteltuihin rakenteisiin.

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 kaivutyöt 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

Vaihtoehdoissa SVE A ja SVE B sähkönsiirto toteutetaan ilmajohtona. Voimajohtopylväiden 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 vaikutuksen merkittävyys arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi.

Vaihtoehdoissa SVE A2 ja SVE B2 sähkönsiirto toteutetaan osittain maakaapelina. Maakaapeliosuuksia sijoittuu vaihtoehdossa SVE A2 Heinäjoen, Kärnänjärven sekä Suvannonjoen alueelle ja vaihtoehdossa SVE B2 Heinäjoen, Kärnä-Kymönkosken ja Suvannonjoen alueelle. Näistä Heinäjoen ja Suvannonjoen alitus on

suunniteltu toteutettavan upottamalla. Sahankosken kohdalla alitus tapahtuu suuntaporaamalla. Kärnänjärven alitus on suunniteltu tehtävän joko suuntaporaamalla tai upottamalla. Toteutustapa tarkentuu jatkosuunnittelussa.

Ekologiselta tilaltaan erinomaisten Kärnänjärven ja Kärnä-Kymönkosken sekä näiden väliin sijoittuvan Ilmojärven tila säilyy ennallaan, mikäli Kärnä-Kymönkosken alituksen (SVE B2) lisäksi myös Kärnänjärven alitus (SVE A2) toteutetaan suuntaporaamalla.

Maakaapelin asentaminen vesistön pohjaan upottamalla aiheuttaa samentumaa ja kiintoaineksen vapautumisesta. Kaapelin upottamisesta Kärnänjärven pohjaan sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE A2 aiheutuisi kohtalaisia vaikutuksia Kärnänjärven ja sen alapuolisten Ilmojärven sekä Kärnä-Kymönkosken vesistöille. Suvannonjoelle aiheutuvien vaikutusten merkittävyys katsotaan sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE A2 kohtalaiseksi ja SVE B2 vähäiseksi.

Edellisissä kappaleissa esitettyjen rakentamistoimenpiteiden työtapoja noudattaen ei sähkönsiirrosta arvioida aiheutuvan vähäistä/kohtalaista suurempaa vesistöjen pilaantumista. Mikäli näitä toimenpiteitä ei voida toteuttaa esimerkiksi luonnonolosuhteiden takia, sekä mikäli rakentamiskohteessa esiintyy happamia sulfaattimaita ja kaivutöitä tehdään ojien ja jokien läheisyydessä, voi olla tarpeen hakea etukäteen vesilain 3 luku 2 § mukainen vesilupa.

Pohjavesi

Kaikki vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit sijoittuvat Toulatkankaan (0993101, 1 lk) pohjavesialueelle. 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.

Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE A ja SVE A2 reitti kulkee Toulatkankaan pohjavesialueella noin 420 metrin pituisen matkan ja vaihtoehdoissa SVE B ja SVE B2 noin 670 metrin pituisen matkan. Pohjavesialueen ylitys tapahtuisi kaikissa vaihtoehdoissa ilmajohtona. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE B jouduttaisiin pohjavesialueelle rakentamaan kaksi pylvästä. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE A jouduttaisiin pohjavesialueelle todennäköisesti rakentamaan yksi pylväs. Pylväät sijoitettaisiin varsinaisen muodostumisalueen ulkopuolelle. Pylväspaikkojen alueilla kaivutyö ei ennakkoarvion mukaan tule ulottumaan pohjavesikerrokseen. Pohjavesi on alueella kuitenkin syvällä. Toulatkankaan pohjavesialueella pohjavesi virtaa kaakosta luoteeseen, joten voimajohtoreittien rakentamisen aikaisia vaikutuksia pohjaveteen voidaan pitää kaikissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa merkittävyydeltään kohtalaisina.

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 aurinkovoima-alueen rakentamislupahakemusprosessin yhteydessä.

11.6.3.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena 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 Sähkönsiirto

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen tultua tiensä päähän, siihen liittyvät ilmajohdot ja maakaapelit voidaan jättää paikalleen tukemaan paikallisen verkon sähkönjakelua. Sähkönsiirron käytyä tarpeettomaksi tai tultua elinkaarensa päähän, se puretaan. Toiminnan lopettamisella on samankaltaisia ympäristövaikutuksia pinta- ja pohjavesiin kuin rakentamisvaiheella.

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. Hankkeesta aiheutuu vähäinen riski pintavesikohteille molemmissa tuuli- ja aurinkovoiman hankevaihtoehdoissa.

Hankealueelle ei sijoitu pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue, Jouhtenisenkangas (0993114, 1 lk) sijaitsee 1,3 kilometrin etäisyydellä hankealueen länsipuolella. 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 kokoaa yhteen Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset pinta- ja pohjaveteen

Taulukko 11.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen vaikutukset pinta- ja pohjavesiin				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Pintavedet • vedenlaatu • valuma-alueet	Rakentamisen aikainen kiintoainespäästö. Tierakenteiden aiheuttamat virtausreitti ja valuma-alue muutokset.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Pohjavedet • vedenlaatu • talousveden hankinta	Maanrakentamisen aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa tai sementumat vedessä. Kemikaalipäästö.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

11.7.2 Voimajohtoreitit

Vaihtoehdoissa SVE A ja SVE B sähkönsiirto toteutetaan ilmajohtona. Voimajohtopylväiden rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet saattavat lisätä pintavesien kiintoainekuormitusta. Mahdollisesti lisääntyneestä kiintoaineskuormituksesta aiheutuva kuormitus pienvesille on kuitenkin kestoltaan lyhytaikaista ja vaikutuksen merkittävyys arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi.

Vaihtoehdoissa SVE A2 ja SVE B2 sähkönsiirto toteutetaan osittain maakaapelina. Mikäli sekä Kärnänjärvi että Kärnä-Kymönkosken vesistöt alitetaan suuntaporaamalla, ei alituksesta arvioida aiheutuvan virtavesistöjen osalta rantapenkereen eroosiota ja maa-ainesten päätymistä vesistöön. Näin ollen ekologiselta tilaltaan erinomaisten Kärnänjärven ja Kärnä-Kymönkosken sekä edellisen varrelle sijoittuvan Ilmojärven tila säilyy ennallaan. Vaihtoehdoissa SVE A2 ja SVE B2 voimajohtoreitit kulkevat ekologiselta tilaltaan hyväksi luokitellun Suvannonjoen läpi. Maakaapelin asentaminen Suvannonjoen pohjaan aiheuttaa väliaikaista samentumaa ja kiintoaineksen vapautumista. Suvannonjoelle aiheutuvien vaikutusten merkittävyys katsotaan sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE A2 ja SVE B2 vähäiseksi.

Mikäli sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE A2 maakaapeli upotetaan (suuntaporauksen sijaan) Kärnänjärven pohjaan, on haitallisten vaikutusten välttäminen haastavaa. Tällöin alituksesta aiheutuu samentuman ja kiintoaineksen vapautumisen seurauksena kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia Kärnänjärven ja Kärnä-Kymönkosken vesistöille, jotka ovat ekologiselta tilaltaan erinomaisia. Taulukossa 11.2. on sähkönsiirron vaihtoehdon SVE A2 vaikutuksen merkittävyys arvioitu vesistön kannalta huonomman alitustekniikan (upotus) mukaan, jotta pahimmat mahdolliset vaikutukset tulee huomioitua.

Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE A ja SVE A2 reitti kulkee Toulatkankaan pohjavesialueella noin 420 metrin pituisen matkan ja vaihtoehdoissa SVE B ja SVE B2 noin 670 metrin pituisen matkan. Pohjavesialueen ylitys tapahtuisi kaikissa vaihtoehdoissa ilmajohtona. Voimajohtoreittien rakentamisen aikaisia vaikutuksia pohjaveteen voidaan pitää kaikissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa merkittävyydeltään kohtalaisina, koska voimajohdot sijaitsevat pohjavesialueella vähäistä pidemmällä matkalla.

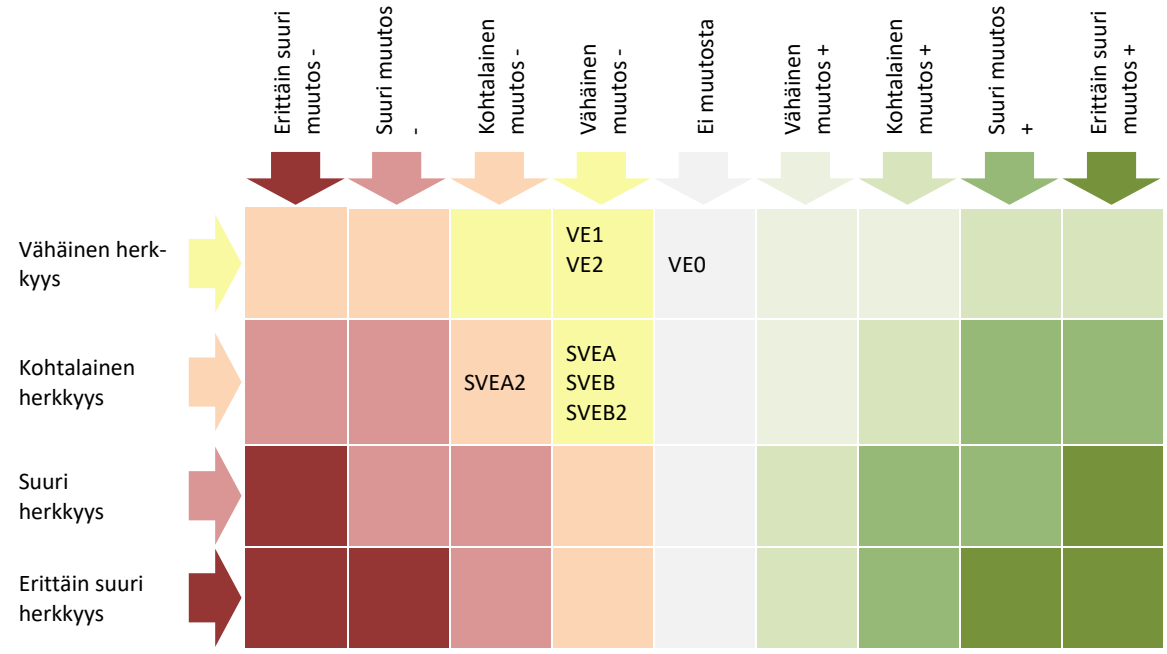
Taulukko 11.2 kokoaa yhteen Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen sähkönsiirron vaihtoehtojen kokonaisvaikutukset pinta- ja pohjaveteen.

Taulukko 11.2 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

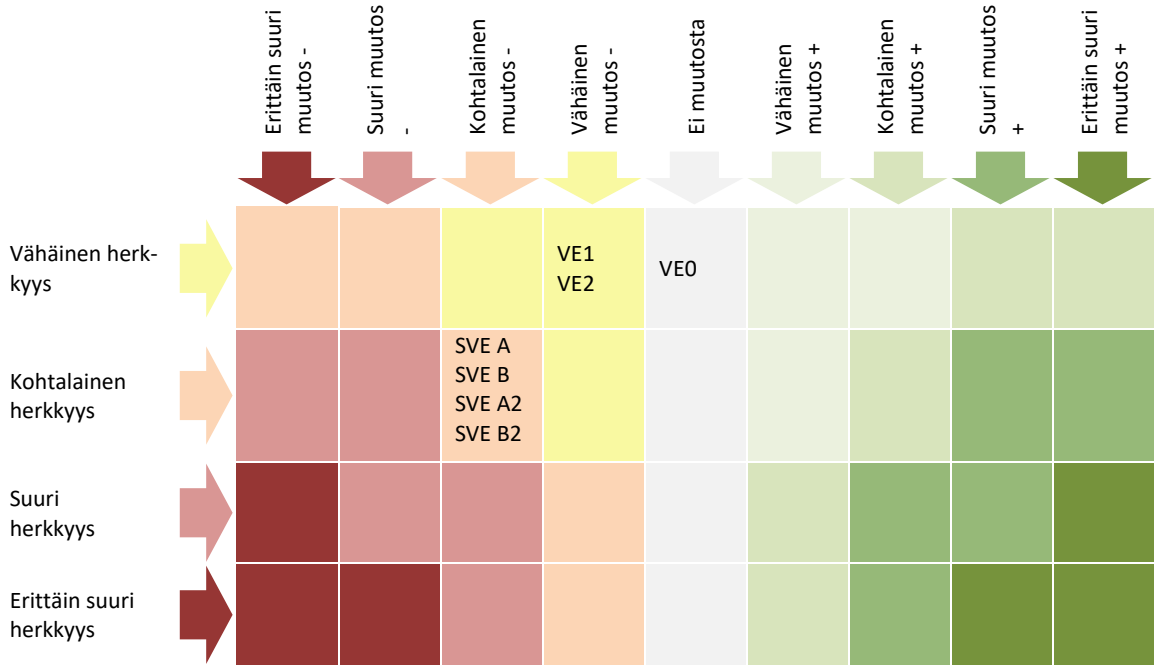
Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Sähkönsiirron vaikutukset pinta- ja pohjavesiin					
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**			
		SVEA	**SVEA2**	**SVEB**	**SVEB2**
Pintavedet • vedenlaatu • valuma-alueet	Rakentamisen aikainen kiintoaines-kuormitus. Maanrakentamisen aiheuttamat muutokset virtausreiteissä ja valuma-alueiden muutokset.	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Vähäinen -	Vähäinen -
Pohjavedet • vedenlaatu • talousveden hankinta	Maanrakentamisen aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa tai sementumat vedessä. Kemikaalipäästö.	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -

Taulukko 11.3 Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA, SVEB, SVEB2 ja SVEB2) kokonaisvaikutus pintaveteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



Taulukko 11.4 Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA, SVEB, SVEA2 ja SVEB2) kokonaisvaikutus 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. Voimajohtoreittien SVEA ja SVEB aiheuttamaa riskiä Toulatkankaan pohjavesialueelle ja sitä kautta Luukkaanniemen vedenottamolle, voidaan rajoittaa huomioimalla pohjavesialue pylvässijoittelun suunnittelussa. Pylväiden sijoittamista Toulatkankaan pohjavesialueelle tulee välttää, mutta mikäli tämä on maksimaalinen pylväsväli huomioiden mahdotonta, tulee pylväät pyrkiä sijoittamaan pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolelle. Jatkosuunnittelussa voidaan pohjaveteen aiheutuvia vaikutuksia vähentää siirtämällä voimajohtoreitti SVE B (ja SVE B2) pohjavesialueen ylityskohdassa noin sata metriä lännemmäksi, jolloin muodostumisalueen ylityskohta olisi hieman kapeampi.

Voimajohtoreittien SVEA ja SVEB:n riskiä Toulatkankaan pohjavesialueelle ja sitä kautta Luukkaanniemen 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 pohjavesivaikutuksista siten, ettei pohjaveden pinnantasoa arvioida olisi tarpeen pysyvästi alentaa.

Maakaapelivaihtoehdoissa suuntaporaaminen veteen upottamisen sijaan olisi pintavesien kannalta parempi vaihtoehto mm. pienemmästä kiintoaineskuormituksesta johtuen.

Maakaapelin upottamisesta seuraavat haitalliset vaikutukset jäävät pienemmäksi, mikäli upottamien tehdään talviaikaan vesistöjen ollessa jäässä.

Vesistöjen alitustapa ja menetelmät tarkentuvat jatkosuunnittelussa.

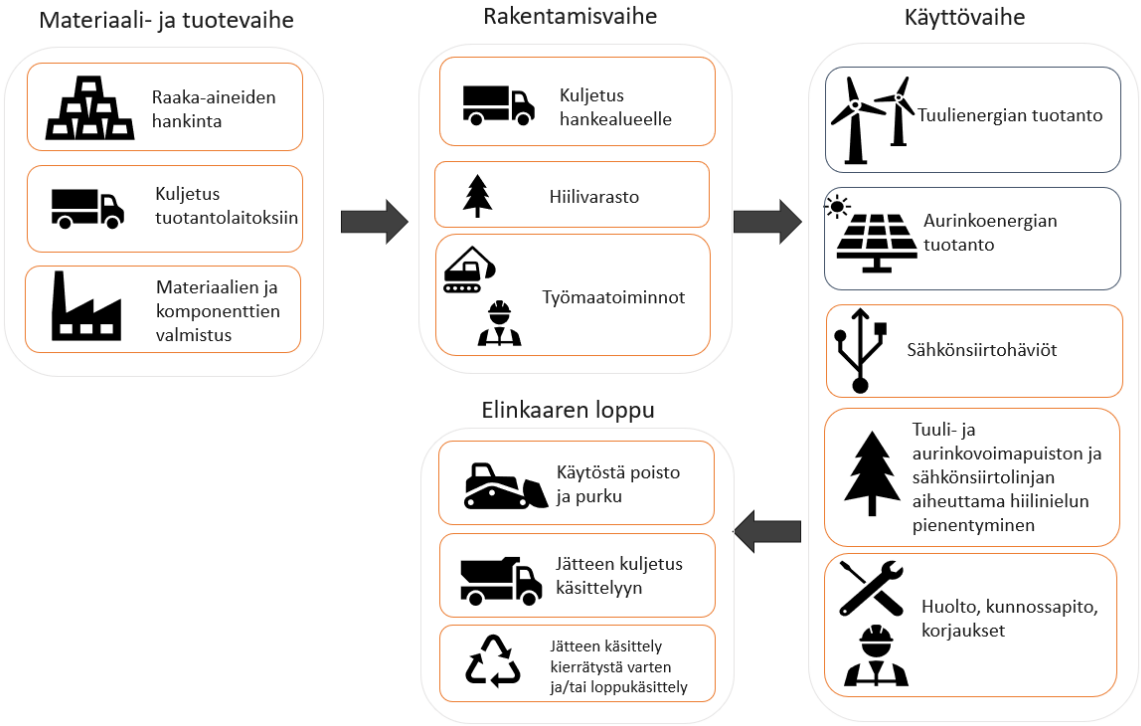
11.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

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

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaari koostuu ilmastovaikutusten arvioinnin näkökulmasta kuvan 12.1 neljästä keskeisestä vaiheesta. Nämä vaiheet ovat materiaali- ja tuotevaihe, rakentamisvaihe, käyttövaihe sekä käytöstä poistamisen vaihe. Hiilijalanjäljellä kuvataan näistä vaiheista aiheutuvien ilmastopäästöjen summaa.



Kuva 12.1 Tarkasteltavan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaaren kuvaus.

Ilmastopäästöihin ja hiilen sidontaan liittyvän hillintänäkökulman lisäksi arvioinnissa on tarkasteltu, miten ilmaston lämpeneminen vaikuttaa Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeeseen sekä sen sähkönsiirtoon ja millaisiin sopeutumistoimiin niissä on pitkällä aikavälillä tarvetta.

Vaikutuksia ilmastoon lähtötietojen pohjalta on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä insinööri (AMK) Tiia Merta.

12.2 Arvioinnin lähtökohdat

Taulukkoon 12.1 on koottu arvioinnissa käytetyt lähtötiedot sekä päästölaskennan kannalta keskeiset piirteet. Hankevaihtoehdossa VE0 Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahanketta ei toteuteta. Vaihtoehdon VE0 toteutuessa menetetään myös tuuli- ja aurinkovoimahankkeen tuottaman sähkön hyödyt. Tässä arvioinnissa on oletettu, että menetetty tuotanto katetaan keskimääräisellä kansallisella sähköntuotannolla.

Taulukko 12.1 Hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnin kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot.

Kuvaus	Arvo	Yksikkö
Hankkeen sijaintipaikkakunta *	Viitasaaren kaupunki	
Tuulivoimaloiden lukumäärä*	VE1: 18 VE2: 16	kpl
Tuulivoimaloiden kokonaisteho*	96–180	MW
Tuulivoima-alueen käyttö-vaiheen pituus*	34	vuosi
Tuulivoimaloiden yksikköteho*	6-10	MW
Tuulivoimaloiden enimmäis-korkeus*	300	m
Tornityyppi (päämateriaali)	terästorni	
Tuulivoimaloiden perustamis-tapa	betoni	
Tuulivoimalaosien ja rakennus-materiaalien kuljetusmatka ja -tapa	Erikoiskuljetuksia ja voimaloiden osia kuljetetaan maan-teitse todennäköisimmin Kokkolan ja Raahen satamasta. Kuljetusmatkat ovat noin 220-225 km	km
Aurinkopaneelien lukumäärä*	30 000	kpl
Aurinkopaneelin nimellisteho*	660-750	Wp
Tuuli- ja aurinkovoima-alueen suunniteltu käyttöönottovuosi*	2029	
Sähkönsiirtovaihtoehdot ja toteutustapa*	SVEA: 28 (ilmajohto) SVEA2: 28 (ilmajohto ja maakaapeli) SVEB: 31 (ilmajohto) SVEB2: 31 (ilmajohto ja maakaapeli)	km
Hankealueen ja sähkönsiirron kohdalta poistuva metsämaa ja sen pinta-ala *2 ha/voimala* *Uusien teiden leveys 10 m* *Parannettavien teiden leveys 5 m puutonta aluetta* *Sähköasema (ml. akkuvarastoalue) 6 ha* *Ilmajohdon johtoaukea 26 m* *Maakaapelikaivannon työskentely-alueen leveys 6 m*	**Hankealue** (tuulivoimalat, uusi ja parannettava tiestö, sähköasema sekä teiden vieressä kulkevat maakaapelit): VE1: 57,6 VE2: 52,2 **Aurinkovoima-alueet:** VE1 ja VE2: 23 **Sähkönsiirto:** SVEA: 112 SVEA2: 81,8 SVEB: 129 SVEB2: 89,2	ha

** Hankekohtainen tieto; muut taulukon tiedot arvioinnissa tehtyjä oletuksia tai laskennallisia tietoja.*

12.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Herkkyys on käsitteenä ja tarkastelunäkökulmana päästöihin ja hiilensidontaan liittyen hankala, koska Imperia-hankkeen ARVI-menetelmä keskittyy arviointikehikkona pääosin paikallisiin ympäristövaikutuksiin, kun taas ilmastovaikutukset ovat viimekädessä aina globaaleja.

Kaikkien tarkasteltujen 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. Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelman (MISU) tavoitteena on vähentää maankäyttösektorin ilmastopäästöjä sekä vahvistaa hiilinieluja ja -varastoja.

Muutoksen suuruusluokassa otetaan huomioon se, kuinka hanke edesauttaa paikallisten ja valtakunnallisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä.

12.4 Nykytila

Karhukorven tuulivoima-alue sijoittuu Viitasaaren kaupungin keskustaajaman pohjoispuolelle, Keski-Suomen maakuntaan. Keski-Suomi kuuluu pääosin eteläboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen, lukuun ottamatta maakunnan luoteisosaan kuuluvaa Suomenselän vedenjakaja seutuun kuuluvaa aluetta, joka kuuluu keskiboreaaliseen vyöhykkeeseen. Vesistöjen vaikutus alueen lämpötiloihin on merkittävä, etenkin alkutalvisin avovesien jäätymisen viivästyessä. Vuoden keskilämpötila Keski-Suomessa on +3,5…+4,5 astetta. Kylmin kuukausi on tyypillisesti helmikuu, jolloin lämpötila on koko maakunnassa noin -8…-9 asteen välillä. Lämpimintä on puolestaan heinäkuussa, jolloin lämpötila kohoaa noin +16 ja +17 asteen paikkeille. Vuotuinen sademäärä Keski-Suomessa on keskimäärin 600–700 millimetriä. Keski-Suomen sateisimmat alueet sijaitsevat maakunnan keskiosassa ja vähäsateisimmat Päijänteellä ja maakunnan pohjoisosan järvilaaksoissa. Sateisimmat kuukaudet ovat yleensä heinäkuu (sademäärä noin 70–80 millimetriä) ja kuivinta on helmi-huhtikuussa (sademäärä noin 30–50 millimetriä). (Ilmasto-opas 2022)

Ilmatieteen laitoksen (2025) aineistojen mukaan vuosina 2012–2024 alueen vuosittainen keskilämpötila on vaihdellut +2,4…+5,4 asteen välillä (kylmin vuosi oli 2012, lämpimin 2020). Vastaavasti vuosittainen sademäärä samalla ajanjaksolla on vaihdellut 412 ja 794 millimetrin välillä; vähäsateisinta oli vuonna 2018, sateisinta puolestaan vuonna 2023.

12.5 Laskennan kuvaus

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima- sekä sähkönsiirtohankkeen ilmastovaikutusten arviointi noudattelee elinkaariarvioinnin ja hiilijalanjäljen laskennan ISO 14040 (2006a) ja ISO 14044 (2006b) -standardien periaatteita ja vaiheistusta. Päästölaskenta on energia-, suorite- ja tai muihin määriin perustuvaa aktiivisuusdatan kertomista asianmukaisella ominaispäästökertoimella. Ilmastovaikutuksia on arvioitu tuuli- ja aurinkovoimahankkeen eri vaihtoehtojen toteuttamisesta syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen avulla.

Päästömäärät on esitetty hiilidioksidiekvivalentteina (CO2ekv), jolla kuvataan eri kasvihuonekaasujen yhteenlaskettua ilmastovaikutusta. Hankkeen vaikutusta ilmastonmuutokseen on arvioitu vertaamalla keskenään eri vaihtoehtojen hiilijalanjälkiä ja kuvaamalla tuuli- ja aurinkovoiman korvausvaikutuksesta syntyviä ilmastohyötyjä hiilikädenjäljen avulla.

Laskelmat perustuvat ympäristövaikutusten arvioinnin selostusvaiheessa saatavilla olevaan hanketietoon ja muuhun julkiseen aineistoon. Saadut tulokset ovat siten karkeita ja niiden ensisijaisena tarkoituksena on ollut osoittaa ilmastovaikutusten suuruusluokkia.

12.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

11.4.2 Materiaali- ja tuotevaihe

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ilmastovaikutusten laskennassa on huomioitu keskeisten tuulivoimala-, aurinkovoimala- ja sähkönsiirtorakenteiden valmistukseen ja tuotantoon liittyvien toimintojen

ilmastopäästöjen lähteet. Ne ovat valmistuksessa tarvittavien raaka-aineiden tuotanto, raaka-aineiden kuljetus tuotantolaitoksille ja varsinaisten hankkeessa tarvittavien materiaalien ja osien valmistusprosessi.

Taulukkoon 12.2 on eritelty tuuli- ja aurinkovoimaloiden, sisäisen sähkönsiirron maakaapelien sekä voimajohdon materiaali- ja tuotevaiheen laskennan sisältö, kuvaus sekä käytetyt lähteet.

Taulukko 12.2. Materiaali- ja tuotevaiheen laskennan kuvaus

Osuus	Laskennan kuvaus	Käytetyt lähteet
Tuulivoimalat		
Massamääräisesti suurin osa, noin 70 % tuulivoimaloiden materiaalimäärästä on betonia. Teräksen osuus on noin 20 % loppuosan ollessa lähinnä muita metalleja, polymeerejä ja lasia sekä muita keraameja.	Materiaalien massamäärät on skaalattu lineaarisesti Vestaksen (2023) elinkaariarvioinnin tiedoista vastaamaan Karhukorven tuulivoimaloiden massamääriä.	Vestas (2023) Life Cycle Assesment Of electricity production from an Onshore V162-6.2 MW wind plant Materiaalien päästökertoimet CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2024 c) Ecoinvent v. 3.10
Aurinkovoimala		
Suurin osa aurinkopaneelin materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöistä aiheutuu paneelia suojaavan karaistun lasin ja aurinkokennojen valmistuksessa tarvittavien piiyhdisteiden tuotannossa. Materiaali- ja tuotantovaiheen päästöjen laskennassa on huomioitu paneelien lisäksi myös paneelien asennustelineet, invertterit ja perustamiseen käytettävät lyöntipaalut.	Aurinkopaneelien laskennassa käytetty päästökerroin sisältää paneelien raaka-aineiden hankinnan ja kuljetuksen sekä valmistuksen päästöt. Telineiden massa- ja materiaaliosuudet on arvioitu telinevalmistaja Scheletterin teräksestä ja alumiinista valmistettujen kaksijalkaisten 2V-rakenteisten perustelinemallien avulla. Inverttereiden päästökerroin on arvioitu Huawein (2020) invertterin hiilijalanjälkiraportin pohjalta. Lyöntipaalujen ominaispäästökerroin perustuu SSAB:n (2022) lyöntipaalujen ympäristöselosteen paalujen valmistuksen A1-A3 elinkaarivaiheiden ilmastopäästöihin.	Aurinkopaneelien ja materiaalien päästökeroimet CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2024 c) Scheltter 2022. PVMaxS Kit 2V LT 11/72 4 Pfosten Scheltter 2023. Fixed tilt systems Huawei Solar inverter Carbon Footprint Report (2020) SSAB 2022. Steel pipes. Environmental Product Declaration (EPD)
Maakaapelit		
Maakaapeleiden pääosat ovat johdin, erilaiset suojat ja ulkovaippa.	Sisäisen sähkönsiirron maakaapeleiden pituus kerrotaan CO2datan keskijännitteisen sähkökaapelin päästökertoimella. Ulkoisen sähkönsiirron maakaapelien pituus kerrotaan valmistajalta saadulla kilometrikohtaisella päästökertoimella.	CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2024 c) (Sähkökaapeli, keskijännite)
Ulkoinen sähkönsiirto		
Ulkoiseen sähkönsiirtoon käytettävien voimajohtojen pääosat ovat pylväät, johtimet, perustukset ja eristimet. Eristimien valmistuksen päästöt ovat marginaalisia muihin	Voimajohtoreitin pituus kerrotaan Ecoinventistä saatavalla päästökertoimella.	Ecoinvent v. 3.10 Suomen kantaverkkoyhtiön epäsuorien kasvihuonekaasupäästöjen tunnistaminen ja

Osuus	Laskennan kuvaus	Käytetyt lähteet
voimajohtomateriaaleihin verrattuna, jonka vuoksi ne ovat rajattu laskennan ulkopuolelle.		suuruuden määrittäminen. (Pohjalainen 2018)

Hankealueen sisäiseen sähkönsiirtoon tarvitaan myös sähköasema ja muuntajia, mutta niiden materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä ei ole arvioitu tässä arvioinnissa arvioinnin hankaluuden vuoksi. Näiden osuus hankkeen kokonaispäästöistä on pieni.

12.6.1 Rakentamisvaihe

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä liityntäjohdon rakentamis- ja asentamisvaiheessa syntyy suoria energiaperäisiä ilmastopäästöjä voimalaosien ja muiden materiaalien kuljetuksista hankealueelle, alueiden raivaamisesta ja rakentamisesta, voimaloiden asennus- ja pystytystöistä sekä muista työmaatoiminnoista.

Taulukossa 12.3 on kuvattu rakentamisvaiheen päästöjen laskentaa sekä laskennassa käytettyjä lähteitä.

Taulukko 12.3. Rakentamisesta aiheutuvien päästöjen laskenta

Osuus	Laskennan kuvaus	Käytetty lähde
Tuulivoimalat		
Osien kuljetukset (Suomen sisäiset)	Päästöt lasketaan liikennevaikutusten arvioinnista saatavien kuljetusmäärien pohjalta. Voimala osat kuljetetaan maantiekuljetuksena Kokkolan satamasta. Kuljetusmatkat ovat noin 35 km. Maantiekuljetusten kuorma-asteeksi oletetaan 50 %, koska paluukuljetusten hyödyntämisestä ei ole tässä vaiheessa tietoa.	Kuljetusvälineiden päästökertoimet CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2024 c)
Maa-ainesten kuljetukset	Pyritään saamaan mahdollisimman läheltä hankealuetta. Laskennassa käytetään etäisyytenä 5-10 km.	Kuljetusvälineiden päästökertoimet CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2024 c)
Rakentamisen energiaperäiset päästöt (tuulivoimala ja sähköasema)	Tuulivoimalan rakennustyövaiheen ilmastopäästöjen arviointiin käytetään rakennusten maanrakentamisen yleistä neliömetripe-rusteista päästökerrointa.	Maarakentamisen päästökerroin. CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2024 c)
Aurinkovoimala		
Aurinkopaneelien, asennustelineiden ja paalujen kuljetukset	Aurinkopaneelit valmistetaan toistaiseksi pääosin Kiinassa, joten arvioinnissa oletetaan, että myös Karhukorven paneelit kuljetetaan Kiinasta meriteitse hankealueen lähimpään satamaan. Merikuljetusten kilometrit ja reittikohtaiset päästökertoimet on määritelty EcoTransIT Worldin (2023) laskurilla. Kotimaan kuljetukset tapahtuvat maantiekuljetuksina, joiden kuorma-asteoletukset ovat samat kuin tuulivoimalaosilla.	EcoTransitIT World 2023. Emission calculator for greenhouse gases and exhaust emissions CO2data: puoliperävaunu-, 50 %:n kuorma, maantieajo
Asennustelineiden paalujen asentaminen	Asentaminen on oletettu tehtävän koneellisella paalutuskoneella noin 1,2-1,6 m syvyyteen. Työmäärät arvioitu Rakennustieto Oy:n RATU-kortiston avulla.	Rakennustieto Oy (2017) RATU-kortisto Paalutuskoneen päästökerroin CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2024 c)

Osuus	Laskennan kuvaus	Käytetty lähde
Tuulivoima-alueen infra		
Uusien huoltoteiden rakentaminen	Teiden pituudet ovat hankekohtaisia. Työmäärät arvioitu Rakennustieto Oy:n RATU-kortiston avulla.	Rakennustieto Oy (2017) RATU-kortisto Työkoneiden ja materiaalien päästökertoimet CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2024 c)
Olemassa olevien teiden parantaminen		
Sähkönsiirron maakaapelit	Maakaapeleiden rakentamisen vaatimat materiaalit, asennus ja kuljetusmatkat määritetään Ihku-kustannuslaskentajärjestelmän avulla. Saatu päästökerroin on keskimääräinen arvio maakaapeleiden rakentamisesta aiheutuvista päästöistä.	IHKU-laskentapalvelu (IHKU-allianssi 2024)
Ulkoinen sähkönsiirto		
Rakentamisen energiaperäiset päästöt	Rakentamisen työkoneiden työ- ja tuntimäärät määritelty Kjeldin ym. (2018) voimajohtopylväiden elinkaariselvityksen mukaan.	Life Cycle Assessment for Transmission Towers. A comparative study of three tower types. (Kjeld ym. 2018)

Tarkastelun ulkopuolella ovat kuljetusrajauksen vuoksi esimerkiksi betoniaseman tarvitseman sementin ja alueella työskentelevien työmatkat. Nämä rajaukset eivät vaikuta hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus- ja merkittävyystarkasteluihin.

12.6.2 Hiilivarasto ja -nieluvaikutukset

Puut, kasvit ja maaperä sitovat ilmakehästä hiilidioksidia eli ne ovat hiilivarastoja. Kasvillisuus sitoo kasvaessaan jatkuvasti hiiltä, jolloin sitä kutsutaan hiilinieluksi. Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen maankäytön muutoksen myötä tapahtuvia hiilivarastovaikutuksia on arvioitu Suomen ympäristökeskuksen Hiilikartta-työkalun avulla. Työkalun laskenta perustuu kasvillisuuden ja maaperän nykyiseen hiilivarastoon, kasvupaikkatyyppiin perustuvaan arvioon kasvillisuuden hiilen sidonnasta tai päästöistä sekä käyttäjän syöttämiin aluevaraustietoihin ja niihin liittyviin oletuksiin varaston säilymisestä eri käyttötarkoitusluokissa (Heikinheimo ym. 2024).

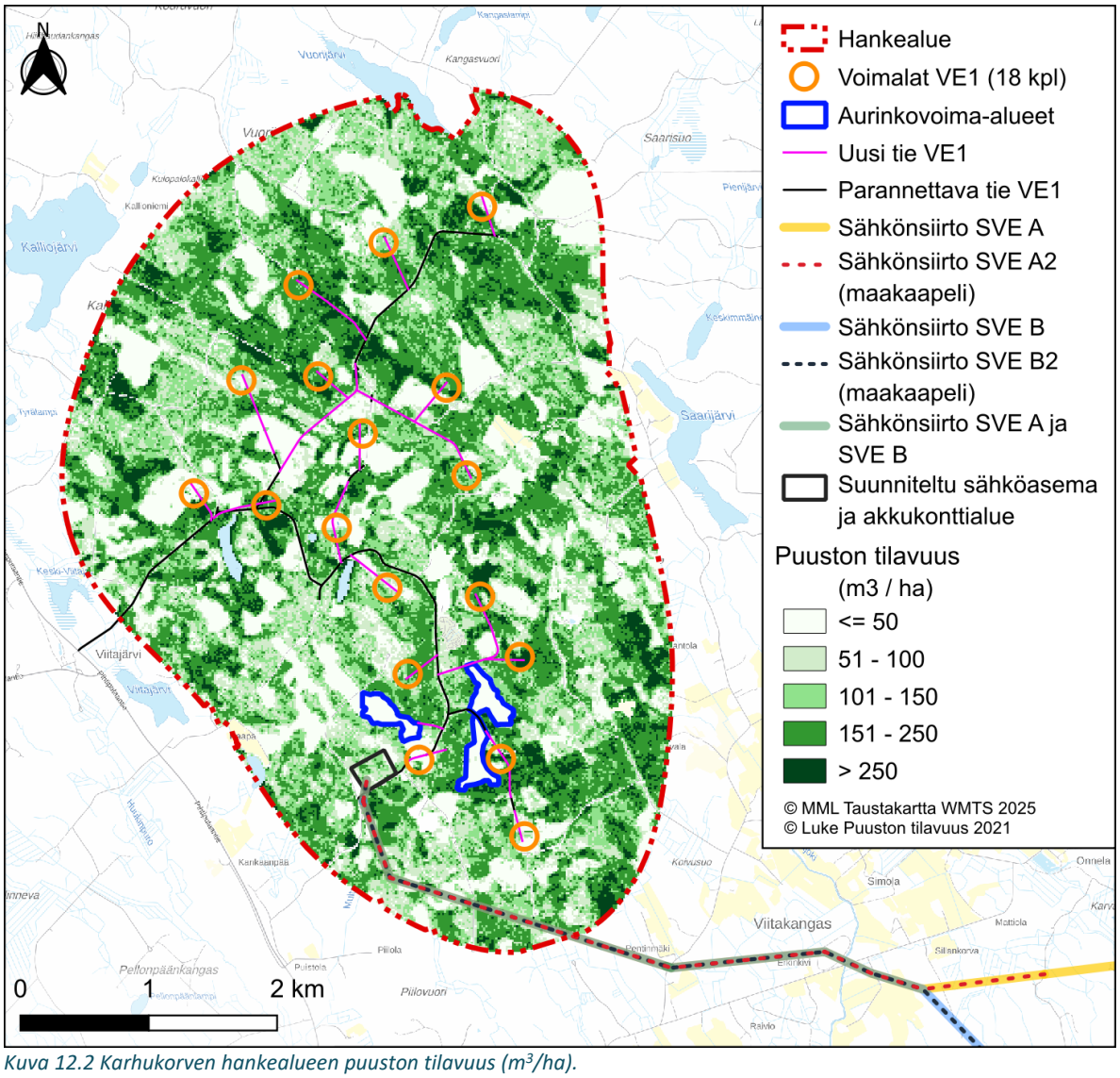
YVA-selostuksen luvun 10.5.1 mukaan hankealueen maaperä koostuu pääosin eri paksuisista turvekerroksista, sekalajitteista maalajeista sekä kalliomaasta. Maaperän hiilestä suurin osa on sitoutunut turpeeseen, joten turvepohjaisten maiden muokkaus vapauttaa myös enemmän hiiltä esim. kivennäismaihin verrattuna.

Ilmastovaikutusten arvioinnissa on keskitytty voimala-alueiden, uusien ja parannettavien huoltoteiden ja sähköaseman rakentamisen aiheuttamaan kasvillisuuden- ja maaperähiilen muutokseen.

Taulukko 12.4. Hiilivarastovaikutusten ilmastopäästöjen laskennan kuvaus

Osuus	Laskennan kuvaus	Käytetty lähde
Tuulivoimala-alueet, sähkönsiirto		
Tuulivoimalat Aurinkovoimala Sähköasema, akkuvarasto	Hiilikartassa tuulivoimaloiden ja maakaapeleiden aluekäyttömerkinnäksi valitaan merkintä EN (energiahuollon alueet). Merkinnän oletuksena on, että uudesta maankäytöstä puolet on kasvipeitteistä ja puolet kasvipeitteetöntä.	Hiilikartta – hiilivarastoaineistojen ja laskennan kuvaus (Heikinheimo, ym. 2024)

Osuus	Laskennan kuvaus	Käytetty lähde
Uudet ja parannettavat tiet Ulkoisen sähkönsiirron voimajohto- ja maakaapelireitit	Aurinkovoimalalle löytyy oma merkintä EN/aur. Merkinnän oletuksena on, että maaperän hiilivarastot häviävät täysin ja kasvillisuuden hiilivarastoista häviää puolet. Huoltoteiden aluekäyttömerkinnäksi valitaan L (liikennealueet). Merkinnän oletus on, että uudesta maankäytöstä 60 % on kasvipeitteetöntä ja 40 % kasvipeitteistä. Ulkoisen sähkönsiirron ilmajohtojen aluekäyttömerkinnäksi valitaan myös EN. Ilmajohtojen rakentamisessa ei ole tarvetta muokata maaperää koko reitin pituudelta, jonka vuoksi tuloksissa on huomioitu vain kasvillisuuden hiilivarastomenetykset. Alueiden laskennassa käytetyt dimensiot ovat esitetty luvun 12.2 taulukossa 12.1. Laskennassa tarkastelu päättyy vuoteen 2060. Myöhemmin taulukossa 12.6 esitetyt tulokset ovat hiilivarastomenetykset vuoteen 2060 mennessä.	Selostuksen lähdeluettelosta löytyvät vaihtoehtokohtaiset hiiliraportit. (Suomen ympäristökeskus 2025a-f).



Kuva 12.2 Karhukorven hankealueen puuston tilavuus (m^3/ha).

11.4.4 Käyttövaihe

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen käyttövaiheen hiilijalanjälki muodostuu voimaloiden ja alueen muiden toimintojen ylläpidon ja huollon ilmastovaikutuksista. Sähkönsiirtoon liittyy suoria päästöjä voimajohtorakenteiden tarkastuksissa, kunnossapidossa ja korjauksissa tarvittavista työkoneista, ajoneuvoista ja kuljetuksista. Korjauksissa tarvittavien materiaalien valmistuksesta ja jätteiden käsittelystä aiheutuu välillisiä ilmastovaikutuksia.

Ylläpitoon ja korjaamisen liittyviä ilmastopäästöjen lähteitä ei ole arvioitu niiden vähäisen merkittävyyden vuoksi. Ylläpito- ja korjaustoiminnan vaikutusten lisääminen tarkasteluun kasvattaisi Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen käyttövaiheen hiilijalanjälkeä, mutta ei vaikuttaisi hankkeen kokonaistarkasteluun eikä merkittävyysarvioon.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja voimajohtolinjan ylläpitoon liittyvä raivaus ja reunavyöhykkeiden harvennus, latvominen ja päätehakkuut vaikuttavat johtoalueen puuston, kasviston ja maaperän hiilen sidontaan. Näitä hiilivarasto- ja nieluvaikutuksia ei ole tarkasteltu laskennallisesti vähäisen merkittävyyden sekä arvioinnin hankaluuden vuoksi.

Tuuli- ja aurinkovoiman tuotanto riippuu sääolosuhteista. Tämä edellyttää sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitämistä säätövoimalla. Yksittäisen tuuli- ja aurinkovoima-alueen vaikutusta säätövoiman tarpeeseen on laskennallisesti erittäin vaikea arvioida, jonka vuoksi niitä ei tarkastella tässä ilmastovaikutusten arvioinnissa. Vaikutusten voidaan olettaa olevan kuitenkin pienet, sillä suurin osa Suomessa käytetystä säätövoimasta tuotetaan vesivoimalla.

12.6.3 Toiminnan päättyminen

Tuulivoimalan elinkaaren lopussa voimalat puretaan. Kaapeleiden käytyä tarpeettomaksi tai tultua elinkaarensa päähän, se jätetään maahan tai puretaan. Tässä arvioinnissa on oletettu, että maakaapeli puretaan ja kierrätetään. Suurin osa tuulivoimalan massasta, noin 90 %, koostuu teräksestä ja betonista, jotka ovat melko helposti kierrätettäviä materiaaleja. Tuulivoimatuotantoalueen ja voimajohdon elinkaaren lopussa syntyy päästöjä rakenteiden purkamisesta sekä materiaalien kierrätyksestä. Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimaloiden elinkaari on oletettu 35 vuodeksi. Maakaapeleiden käyttöikä on oletettu samaksi kuin tuulivoimaloiden, vaikka kaapelin tekninen käyttöikä on usein tuulivoimalan käyttöikää pidempi.

Myös aurinkovoimala puretaan elinkaaren lopussa. Käytöstä poistamisen ilmastovaikutukset riippuvat purettavien rakenteiden määrästä. Suomessa ei vielä ole aurinkopaneeleille kierrätyspisteitä, vaan ne toimitetaan sähkö- ja elektroniikkaromun keräykseen (Rantaruoko 2022). Aurinkovoimalan purkuvaiheen ja siitä syntyvien jätteiden käsittelyn ilmastopäästöt eivät ole mukana tässä arvioinnissa niiden vähäisen merkittävyyden takia. Myöskään kierrätyksestä saatavia ilmastohyötyjä ei huomioida hiilijalanjäljen laskennassa. Paneelivalmistajien julkaisemissa EPD-raporteissa purku- ja jätteiden käsittelyvaiheiden päästöjen suuruus koko hiilijalanjäljestä on ollut muutaman prosentin luokkaa.

Taulukossa 12.5 kuvataan toiminnan päättymisen laskennan kuvaus sekä käytetyt lähteet.

Taulukko 12.5. Toiminnan päättymisen ilmastopäästöjen laskenta

Osuus	Laskennan kuvaus	Käytetyt lähteet
Tuulivoimalat		
Materiaalien jatkokäsittely Purkamisen työn energiaperäiset päästöt	Purettavien materiaalien massamäärät on arvioitu Vestaksen elinkaariselvityksen tietojen pohjalta samalla periaatteella kuin materiaali- ja tuotevaiheessa. Purkamisen työkonemääräarvioinnissa on hyödynnetty Suomen Uusiutuvat ry:n (2023) Tuulivoimalan purkamiskustannusselvitystä ja työkoneiden päästökertoimet on haettu CO2data.fi:stä	Vestas (2023) Life Cycle Assesment Of electricity production from an Onshore V162-6.2 MW wind plant Metallin, mineraalipohjaisten ja muun sekalaisen purkujätteen päästökertoimet CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2024 c) Elektroniikan, sähköosien, voiteluöljyn ja jäähdytysaineen yleiset käsittelykertoimet ovat Suomen ympäristökeskuksen (2022) Y-HIILARI Hiilijalanjälki -työkalusta Suomen Uusiutuvat ry (2023) Tuulivoimalan purkamiskustannusselvitys
Aurinkopaneelit		
-	Aurinkovoimalan purkuvaiheen ja siitä syntyvien jätteiden käsittelyn ilmastopäästöt eivät ole mukana tässä arvioinnissa niiden vähäisen merkittävyyden takia; kierrätyksestä saatavia ilmastohyötyjä ei huomioida hiilijalanjäljen laskennassa.	-
Maakaapelit		
Materiaalien jatkokäsittely	Huomioidaan maakaapelin päämateriaalien kierrätyksen päästöt.	Metallien ja muovien kierrätyksen päästökertoimet CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2024)
Ulkoinen sähkönsiirto		
Materiaalien jatkokäsittely Purkamisen työn energiaperäiset päästöt	Huomioidaan voimajohdon päämateriaalien kierrätyksen päästöt. Voimajohdon purkamisessa käytettyjen työkoneiden polttoaineenkulutuksen on oletettu olevan 20 % voimajohtoyhteyden rakentamiseen käytetystä polttoainemäärästä.	Metallin ja mineraalipohjaisten purkujätteen päästökertoimet CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2024) Life Cycle Assessment for Transmission Towers. A comparative study of three tower types. (Kjeld ym. 2018)

Jätehierarkian etusijaisuusjärjestyksen mukaan jätteen syntyä tulisi ensisijaisesti välttää. Myös ilmastopäästöjen vähentämisen kannalta paras vaihtoehto olisi, jos tuuli- ja aurinkovoimalan osat voitaisiin hyödyntää joko sellaisenaan tai valmistella uusiokäyttöön mahdollisimman vähän energiaa vaativin keinoin. Tällä hetkellä Suomessa käytöstä poistetut voimalat pääsääntöisesti puretaan ja kierrätetään. Voimalan osien kierrätyksellä voidaan vähentää neitseellisten raaka-aineiden käyttöä ja samalla vähentää ilmastopäästöjen määrää.

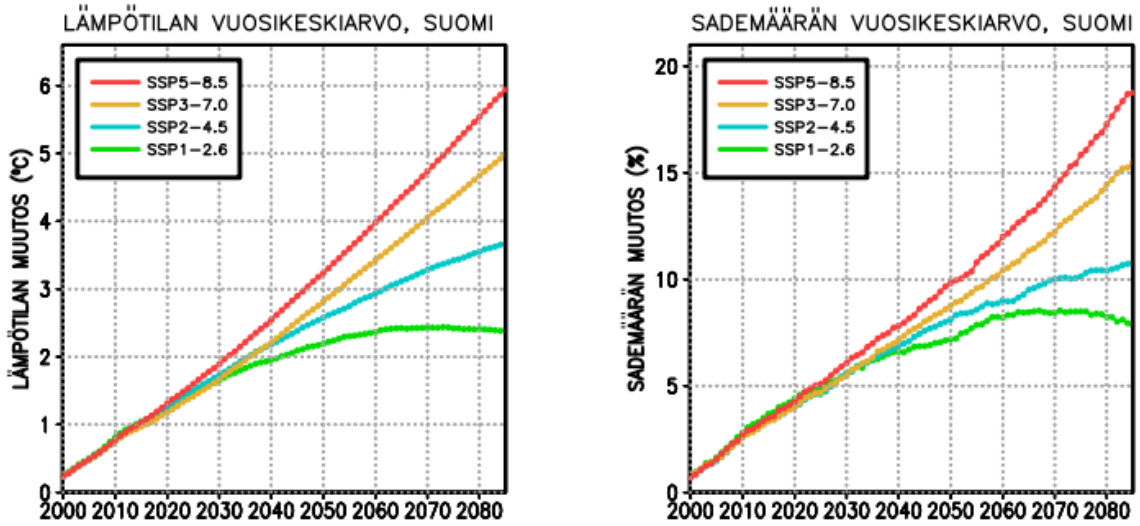
Laskennassa ei ole huomioitu hankkeen elinkaaren ulkopuolisena vaikutuksena syntyviä kierrätettävien rakenteiden ja materiaalien hyödyntämisen nettomääräisiä ilmastohyötyjä. Joissain tapauksissa tuulivoimala tai sen osat voidaan kunnostaa, korjata tai käyttää uudelleen toiminnan päättyessä. Voimaloiden osien kierrätyksestä ja käytöstä poistosta on kerrottu tarkemmin selostuksen kappaleessa 4.9.

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.

12.6.4 Ilmastonmuutoksen vaikutukset

Ilmastopäästöjen ja hiilensidonnan hillintänäkökulman lisäksi Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa on 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 (Kuva 12.3). 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. (Ilmatieteenlaitos 2022).



Kuva 12.3. Vuoden keskilämpötilan ja sademäärän muutos Suomessa vuosina 2000-2085. (Ilmatieteenlaitos 2022)

Suomen ilmastopaneelin SUOMI-raportin mukaan, (Gregow ym., 2021) vuoteen 2050 mennessä Keski-Suomen maakunnan keskilämpötilan ennustetaan kohoavan huomattavasti, sademäärien kasvavavan ja lumimäärän vähenevän huomattavasti. Ilmastonmuutoksen vaikutukset näkyvät siis melko samalla tavalla kuin muuallakin maassa. Ilmaston arvioidaan lämpenevän Keski-Suomessa 1,8–3,0 °C ja vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan 6–7 prosenttia kuluvan vuosisadan aikana. Maakunnassa ei sijaitse merkittäviä tulvariskialueita. SUOMI-raportin mukaan ilmastonmuutoksen vaikutus vesistötulvien riskiin vaihtelee Keski-Suomessa. Päijänteen tulvariski todennäköisesti kasvaa tai pysyy ennallaan sateiden kasvun myötä ja tulvien siirtyessä talviaikaan. Hulevesitulvien riski tulee kasvamaan rankkasateiden yleistymisen myötä vuoteen 2100 mennessä.

Tuuli- ja aurinkovoimalla tuotetaan uusiutuvaa sähköä, jolla voidaan vähentää sähköntuotannosta aiheutuvia päästöjä eli toisin sanoen hillitä ilmastonmuutosta. Hillinnän vaikutukset näkyvät vasta vuosien päästä, jonka vuoksi ilmastonmuutokseen on sopeuduttava. Tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentaminen voi vaikuttaa

alueen kykyyn sopeutua ilmastonmuutokseen. Rakentaminen voi aiheuttaa vaikutuksia esimerkiksi pinta- ja pohjavesiin tai eläinten kulkureitteihin. Näitä vaikutuksia käsitellään tarkemmin selostuksen luvuissa 11 ja 18.

Tuuli- ja aurinkovoima- sekä voimajohtorakenteiden sopeutumistarve johtuu tulvariskien, maaperän, sademäärien, keskilämpötilojen ja pohjavesiolosuhteiden muutoksista sekä sään ääri-ilmiöiden yleistymisestä. Tuuli- ja aurinkovoimalat sekä erityisesti sähkönsiirtorakenteet ovat alttiita voimistuvista sään ääri-ilmiöistä johtuville häiriötilanteille. Ilmaston lämpenemisen myötä leudontuvat talvet voivat toisaalta lisätä tuotantoa muun muassa vähentämällä tuulivoimaloiden torneihin ja lapoihin kertyvää jäätä.

Ilmastopäästöihin ja niiden vähentämiseen liittyvät nettomääräiset ilmastohyödyt ovat Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa keskeisempiä ilmastonäkökulmia kuin ilmastonmuutokseen sopeutumisen kysymykset.

12.7 Yhteenveto tuloksista ja vaihtoehtojen vertailu

12.7.1 Hankkeen hiilijalanjälki

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeella on sekä positiivisia että negatiivisia ilmastovaikutuksia. Negatiiviset ilmastovaikutukset painottuvat hankkeen elinkaaren alkuun, sillä suurin osa päästöistä syntyy materiaalien valmistuksesta ja hankinnasta, rakentamisesta sekä hiilivarasto ja -nieluvaikutuksista. Materiaali- ja tuotevaiheen sekä rakentamisen päästöt muodostavat hankkeen alkuun hiilipiikin, kun taas alueen hiilinielut muuttuvat hankkeen myötä ja vaikutukset ovat pitkäaikaisia.

On kuitenkin muistettava, että uusiutuvan energian hankkeet ovat merkittävässä roolissa Suomen valtakunnallisten ilmastotavoitteiden saavuttamisessa. Uusiutuvan energian tarve kasvaa jatkuvasti ja esimerkiksi suuria vihreän teollisuuden hankkeita ei voida toteuttaa, ellei uusiutuvaa energiaa ole riittävästi saatavilla. Fossiilisia polttoaineita korvataan myös muun muassa liikenteen sähköistyessä.

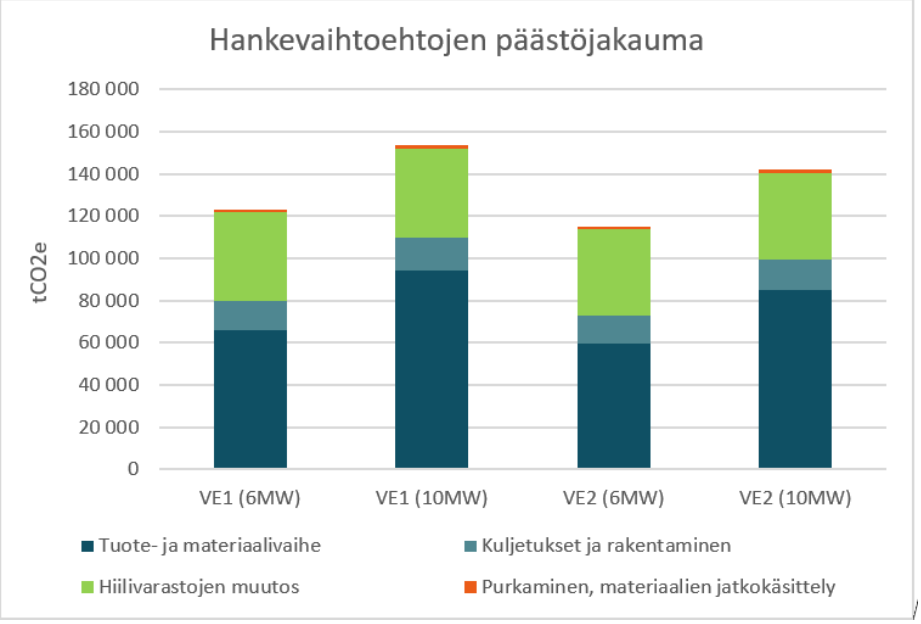
Suurin osa Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaaren aikana syntyvästä 130 000–174 000 tCO2ekv hiilijalanjäljestä syntyy hankkeen alkuvaiheessa. Taulukon 12.6 mukaisesti yli puolet hankevaihtoehtojen päästöistä liittyy tuulivoimaloiden tarvitsemien materiaalien ja osien valmistukseen. Hiilijalanjäljen suuruus riippuukin pitkälti tuulivoimaloiden lukumäärästä ja koosta.

Taulukoihin 12.6 ja 12.7 on koottu arvioidut ja lasketut keskeiset elinkaaripäästöt tuuli- ja aurinkovoima- sekä sähkönsiirtohankevaihtoehdoille. Kuvat 12.4 ja 12.5 havainnollistavat päästöjen jakautumista elinkaarivaiheittain.

Taulukko 12.6 Karhukorven hankevaihtoehtojen ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt

Elinkaarivaihe	VE1	VE2	%	
Materiaali- ja tuotevaihe	**65 800-94 200**	**59 600-84 900**	**58 %**	**60 %**
Tuulivoimalat	*55 100-83 500*	*48 900-74 200*	*54 %*	*52 %*
Aurinkopaneelit	*63 00*	*6 300*	*4 %*	*4 %*
Aurinkopaneelien asennusteli-neet	*230*	*230*	*0 %*	*0 %*
Asennustelineiden paalut	*560*	*560*	*0 %*	*0 %*

Elinkaarivaihe	VE1	VE2	%	
Muuntamo	*400*	*400*	*0 %*	*0 %*
Invertterit	*150*	*150*	*0 %*	*0 %*
Maakaapelit	*3 055*	*3 012*	*2 %*	*2 %*
Rakentamisvaihe	**56 300-58 200**	**54 600-55 900**	**38 %**	**39 %**
Tuulivoimaloiden rakentamistyö	*2 520*	*2 240*	*2 %*	*2 %*
Aurinkovoimalan rakentamistyö (paalutus, puiden ja kantojen poisto)	*222*	*222*	*0 %*	*0 %*
Sähköaseman rakentaminen	*420*	*420*	*0 %*	*0 %*
Uusien teiden rakentaminen	*1338*	*1192*	*1 %*	*1 %*
Vanhojen teiden parantaminen	*966*	*944*	*1 %*	*1 %*
Tuulivoimalaosien kuljetukset	*1 380-3 187*	*1 636-2 833*	*2 %*	*2 %*
Aurinkovoimalaosien kuljetukset	*1 037*	*1 037*	*1 %*	*1 %*
Kiviaineisten kuljetukset	*164-246*	*150-225*	*0 %*	*0 %*
Maakaapeleiden rakentaminen	*5 660*	*5 566*	*4 %*	*4 %*
Hiilivarastovaikutukset	*42 100*	*40 700*	*28 %*	*29 %*
Toiminnan päättyminen	**1 100-1 500**	**1 000-1 300**	**1 %**	**1 %**
Tuulivoimalaosien jatkokäsittely	*550-920*	*490-820*	*1 %*	*1 %*
Maakaapelien kierrätys	*149*	*146*	*0 %*	*0 %*
Tuulivoimalan purkamisen työ	*360-390*	*320-340*	*0 %*	*0 %*
Yhteensä (tCO_2e)	**122 700-153 600**	**114 700-141 800**	**100 %**	**100 %**

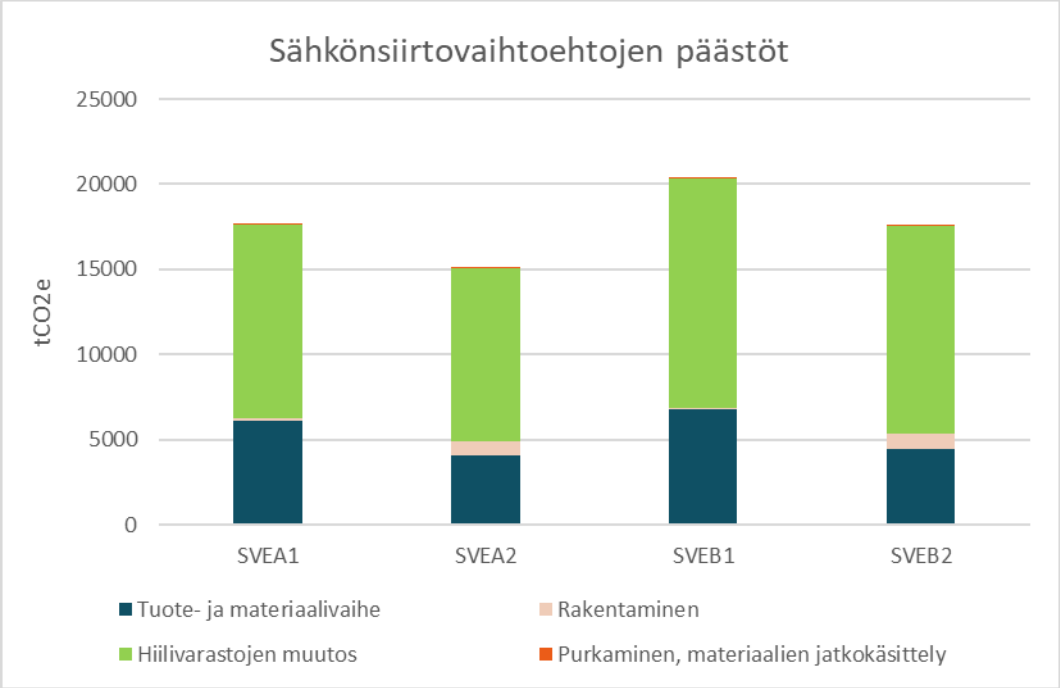


Kuva 12.4. Karhukorven hankevaihtoehtojen elinkaarivaiheiden päästöt

Sähkönsiirron voimajohtojen hiilijalanjälkeen vaikuttaa eniten rakentamisen työkoneiden päästöt sekä hiilivarastojen muutos. Sähkönsiirtovaihtoehtojen hiilijalanjälki on arvioinnin mukaan 15 100- 20 300 tCO2ekv (Taulukko 12.7).

Taulukko 12.7 Karhukorven sähkönsiirtovaihtoehdon ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt

Elinkaarivaihe	SVEA	SVEA2	SVEB	SVEB2	%	
Materiaali- ja tuotevaihe	**6 100**	**4 100**	**6 800**	**4 500**	**34 %**	**26 %**
Rakentamisvaihe	**11 500**	**11 000**	**13 500**	**13 100**	**65 %**	**74 %**
Rakentamistyö	*151*	*769*	*102*	*942*	*1 %*	*5 %*
Hiilivarastovaikutukset	*11 356*	*10 197*	*13 403*	*12 183*	*64 %*	*69 %*
Toiminnan päättyminen	**30**	**20**	**40**	**20**	**0,2 %**	**0,1 %**
Materiaalien jatkokäsittely	*1*	*1*	*2*	*1*	*0 %*	*0 %*
Purkamisen työ	*30*	*19*	*34*	*20*	*0 %*	*0 %*
Yhteensä (tCO_2e)	**17 700**	**15 100**	**20 300**	**17 600**	**100 %**	**100 %**



Kuva 12.5. Karhukorven sähkönsiirtovaihtoehtojen päästöjen jakautuminen elinkaarivaiheittain

Käyttövaiheessa Karhukorven tuulivoimalat ja aurinkopaneelit tuottavat sähköä valtakunnan verkkoon. Tuuli- ja aurinkovoima-alueen arvioitu yhteenlaskettu vuosittainen sähkön nettotuotanto on vaihtoehdosta VE1 ja VE2 riippuen 294–535 GWh. Tuuli- ja aurinkovoimatuotanto ovat molemmat sääolosuhteista riippuvaisia, jonka lisäksi aurinkopaneeleiden teho heikkenee käytön myötä. Tehon heikkenemisestä syntyvät häviöt vaikuttavat voimalan hyötysuhteeseen ja järjestelmän lopulliseen sähköntuottoon. Tässä arvioinnissa on oletettu, että voimalan ensimmäisenä käyttövuonna aiheutuu noin 1 %:n häviöt uusien paneelien altistuessa auringonvalolle ja sen jälkeen syntyy vuosittain 0,4 %:n häviöt, kun paneelien piikiteet ikääntyvät. Paneelin häviötiedot perustuvat valmistajan tietoihin (Xing 2023).

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen keskimääräisiksi vuosittaisiksi ilmastopäästöiksi saadaan 5 000 tCO2ekv/vuosi, kun eniten päästöjä aiheuttavan tuulivoimahankevaihtoehdon VE1 sekä sähkönsiirtovaihtoehdon SVEB1 174 000 tonnin CO2ekv elinkaaripäästöt jaetaan oletetulla tuulivoima-alueen 35 vuoden käyttöajalla. Jakamalla vuosipäästöt suurimmalla 535 GWh:n vuosituotanto-oletuksella saadaan tuulivoimahankkeen elinkaarenaikaiseksi ilmastopäästöjen ominaispäästökertoimeksi 9,3 gCO2ekv/kWh. Hankkeen suurin ja pienin elinkaarenaikainen ominaispäästökerroin on vertailtuna alla olevassa taulukossa (Taulukko 12.8).

Taulukko 12.8. Hankkeen toteutusvaihtoehtojen elinkaarenaikainen ominaispäästökerroin (gCO2ekv/kWh)

Vaihtoehtoyhdistelmä	Elinkaarenaikainen ominaispäästökerroin (gCO2ekv/kWh)
VE1 10 MW +SVEA2	9,0
VE2 6 MW+ SVEB1	13,1

12.7.2 Hankkeen hiilikädenjälki

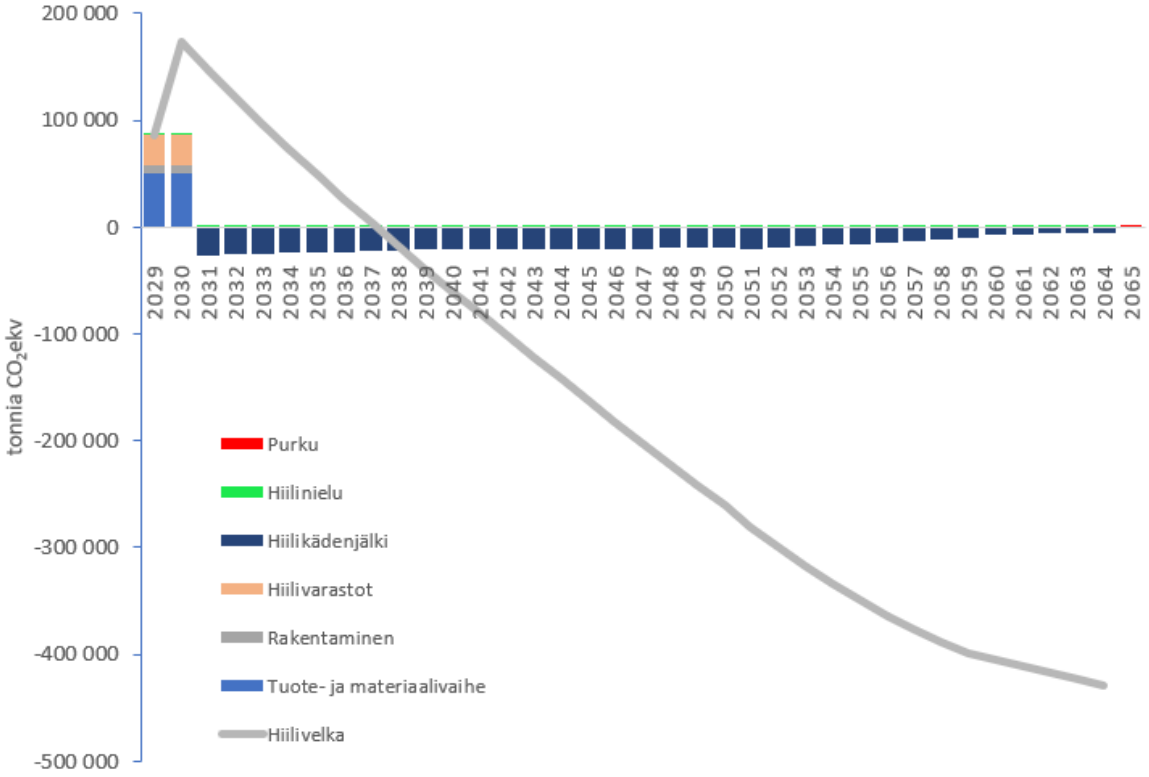
Hankkeen hiilikädenjäljen kokoa voidaan arvioida kansallisen sähköntuotannon ominaispäästöjen arvioidun kehityksen pohjalta. Hiilikädenjäljen avulla voidaan kuvata niitä hankkeen ulkopuolisia ilmastohyötyjä, joita ei syntyisi ilman hankkeen toteutumista.

Suomen ympäristökeskus (Syke) julkaisi vuonna 2024 rakentamisen päästötietokanta CO2data.fi:ssä ennusteen kotimaisen sähköntuotannon ominaispäästöjen kehityksestä (Syke 2024 c). Ennuste on skenaariolaskelma, joka sisältää sähköntuotannon vuosikohtaisen ominaispäästökertoimen ajalle 2022–2120. Kerroin huomioi varsinaisen sähköntuotannon aiheuttamien ilmastopäästöjen lisäksi tuotantolaitosten, muun infrastruktuurin ja polttoaineiden hankinnan päästöt. Karhukorven tuulivoimahankkeen aiheuttamia ilmastopäästöjä ja hankkeen tuottaman sähkön määrää verrataan Syken kotimaisen sähköntuotannon päästöihin hankkeen tuomien ilmastohyötyjen kokoluokan hahmottamiseksi.

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimalan oletettu käyttöönottovuosi on tässä arvioinnissa 2031, jolloin Syken skenaarion mukainen sähköntuotannon ominaispäästökerroin on 49 gCO2/kWh. Hankkeen elinkaaren lopussa vuonna 2065 sähköntuotannon ominaispäästökerroin on skenaarion mukaan 10 gCO2e/kWh. Suomen sähköntuotannon keskimääräinen ominaispäästökerroin Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaaren aikana on skenaarion mukaan 32 gCO2/kWh.

Syken skenaarioon verrattuna Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimalan tuottaman sähkön korvaamat energiaperäiset hiilidioksidipäästöt olisivat 294–535 GWh:n vuosituotannolla keskimäärin 9 700–17 700 tCO2/vuosi. Korvattu päästömäärä olisi 35 vuoden aikana yhteensä noin 340 000–620 000 tCO2.

Kuva 12.6 havainnollistaa Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen hiilikädenjäljen muodostumista vaihtoehtoyhdistelmässä VE1 ja SVEB1. Vaihtoehtoyhdistelmä tuottaa suurimmat ilmastopäästöt, jonka vuoksi se on valittu esimerkiksi. Tuulivoimahankkeen myönteisiä ilmastovaikutuksia kuvaava vuosittainen hiilikädenjälki näkyy kuvassa negatiivisina ilmastopäästöinä, koska voimalan tuottama sähkö korvaa Syken skenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa 35 vuoden käyttövaiheen aikana. Kuvaajan pystyakselin positiiviset arvot kuvaavat siis ilmastopäästöjä eli ilmastohaittoja ja akselin negatiiviset arvot päästövähenemiä eli ilmastohyötyjä.



Kuva 12.6. Karhukorven toteutusvaihtoehto VE1 ja sähkönsiirtovaihtoehto SVEB1:n elinkaaren aikana syntyvät ilmastopäästöt ja hiilensidonnan muutokset sekä niistä kertyneen hiilivelan kehitys, kun tuotetulla tuulivoimalla korvataan Syken (2024 c) skenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa.

Edellä kuvatun hiilikädenjälkitarkastelun ja kuvan 12.6 mukaisesti, Karhukorven tuulivoimahanke saavuttaisi hiilineutraaliuden noin seitsemän vuoden kuluessa.

12.7.3 Vertailu nollavaihtoehtoon

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan myös nollavaihtoehtoa, jossa Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahanketta ei toteuteta. Nollavaihtoehdon toteutuessa menetetään tuulivoimahankkeen käyttövaiheen aikana tuotetun sähkön myönteiset hiilikädenjälkenä näkyvät nettomääräiset ilmastovaikutukset. Tällöin ei myöskään synny hiilijalanjälkenä kuvattuja elinkaaren aikaisia haitallisia ilmastopäästöjä. Oletuksena on, että hankealueen hiilivarastot ja -nielut säilyvät, mikäli hanke ei toteudu.

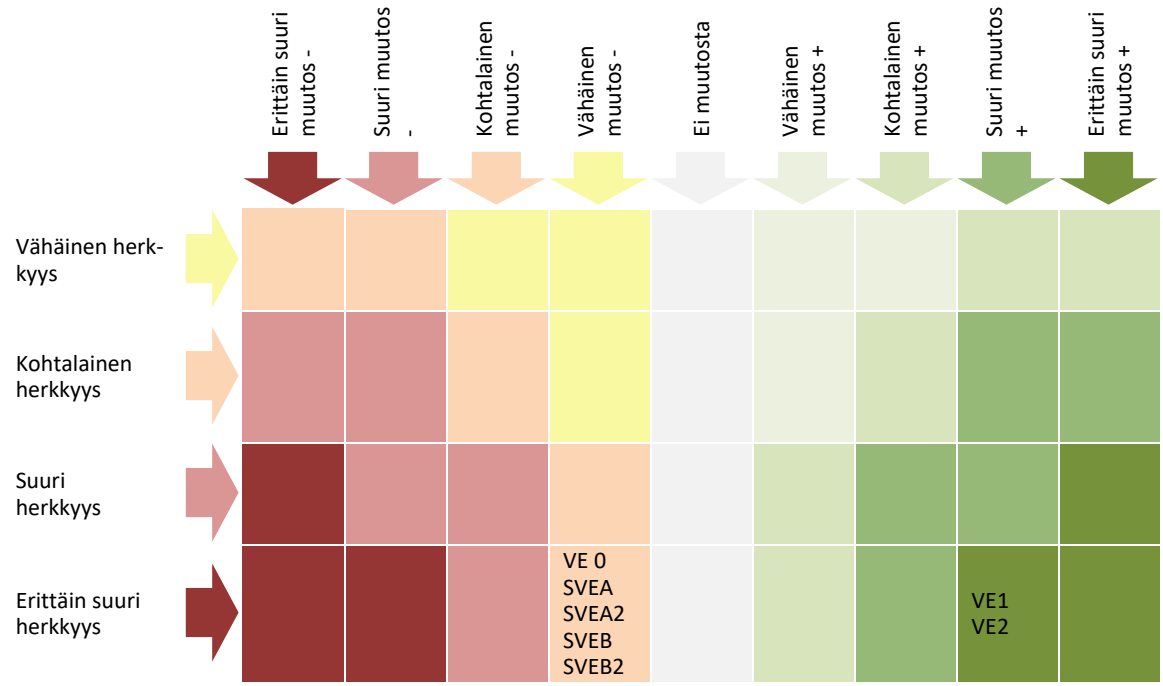
Ilmastovaikutusten arvioinnin perusteella Karhukorven tuuli-, aurinkovoima- ja sähkönsiirtohankkeen hiilijalanjälki on hankevaihtoehdosta riippuen 130 000–174 000 tCO2e. Elinkaarenaikainen hiilikädenjälki on puolestaan 294–535 GWh:n vuosituotannolla 362 000–659 000 tCO2e, jos tuulivoima korvaa markkinoilta keskimääräistä, vähähiilisemmäksi muuttuvaa kansallista sähköntuotantoa.

12.7.4 Hankevaihtoehtojen vertailu

Tuuli- ja aurinkovoiman ilmastohyödyt riippuvat siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa voimalan tuottamalla energialla korvataan. Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 voidaan tulkita kokonaisuudessaan nettomääräisesti ilmastovaikutuksiltaan merkittäviksi eli Imperia-asteikolla Suuri muutos+. Sähkönsiirtovaihtoehdoilla ei itsessään ole positiivisia ilmastovaikutuksia, vaikka ne mahdollistaisivat tuulivoimalla tuotetun sähkön siirron kantaverkkoon. Tästä syystä sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutus arvioidaan Imperia-asteikolla vähäisesti kielteisiksi (Kohtalainen muutos-) (Taulukko 12.9).

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahanketta ei toteutettaisi nollavaihtoehdossa, jolloin ei synny voimala-alueen materiaalien, rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen hiilijalanjälkeä. Samalla menetetään hankkeen hiilikädenjälkivaikutus. Ilmastovaikutusten arvioinnin epävarmuudet ja virhemarginaalit huomioiden nollavaihtoehdon ilmastovaikutukset, jotka aiheutuvat Karhukorven tuulivoima- ja sähkönsiirtohankkeen toteutumatta jättämisestä, voidaan tulkita kohtalaisen kielteisiksi (Imperia-asteikon Kohtalainen-).

Taulukko 12.9. Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimalan sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA, SVEA2, SVEB ja SVEB2) kokonaisvaikutus ilmastoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta



12.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Karhukorven 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 ilmastonmuutokseen. Tuuli- ja aurinkovoimala- sekä voimajohtorakenteiden mitoituksessa on huomioitava myös odotettavissa olevat myrskytuulet, jää- ja lumikuormat sekä muut sääilmiöiden aiheuttamat ongelmat.

Materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä voidaan vähentää valitsemalla mahdollisuuksien mukaan vähäpäästöisiä materiaaleja kuten esimerkiksi vihreää terästä ja kierrätysbetonia hankkeen suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Myös materiaalien tehokkaalla käytöllä voidaan ehkäistä turhaa materiaalituotantoa ja logistiikkaa. Kuljetusten päästöjä voidaan vähentää hankkimalla mahdollisuuksien mukaan aurinko- ja tuulivoimalakomponentteja Euroopasta.

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.

Hiilivarastoja ja -nieluja optimoivalla metsien käsittelyllä ja hoidolla voidaan osittain lieventää maankäytön muutokseen liittyviä ilmastovaikutuksia. Esimerkiksi metsään jäävä kuollut runkopuu hajoaa hitaasti ja siihen sitoutunut hiili palautuu ilmakehään vuosikymmenien kuluessa. Laho- ja jättöpuut edistävät myös monimuotoisuuden säilymistä.

Tulevaisuudessa tuulivoimalat pystytään todennäköisesti kierrättämään lähes 100 %, kun kierrätettävän materiaalin määrää pystytään ennustamaan paremmin ja kierrätysprosessit ovat entistä kehittyneempiä. Myös aurinkopaneelien kierrätys kehittyy nopeasti, kun kierrätettävää materiaalia syntyy enemmän voimaloiden määrien lisääntyessä. Hankkeen elinkaaren lopussa jätteiden käsittelystä aiheutuvien ilmastopäästöjen voidaan olettaa olevan nykyistä pienemmät. Jatkosuunnittelussa tulee tunnistaa, miten hanke voi tukea kiertotalouden periaatteita sekä siihen liittyviä kansallisia ja maakunnallisia tavoitteita.

12.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ilmastovaikutusten arvioinnin merkittäviä epävarmuustekijöitä liittyy voimalatyyppien ja energiantuotantotehojen oletuksiin. Hankkeen alkuvaiheessa ei ole määritelty tuulivoimalatyyppiä ja energiantuotantotehoa, joten arvioinnissa on käytetty lähtökohtana laskentatietojen saannin ja yleistettävyyden vuoksi Vestaksen (2023) elinkaariarvioinnin terästornista 6,2 MW:n tehoista tuulivoimalatyyppiä ja sen tietoja.

Aurinkopaneelien epävarmuudet liittyvät tuulivoimaloiden tavoin arvioinnissa tehtyihin oletuksiin liittyen aurinkopaneeleihin ja muihin voimalan tarvitsemiin osiin ja niiden ominaisuuksiin. Tulokset voivat muuttua merkittävästikin hankkeen suunnitelmien ja tietojen tarkentuessa. Paneelien teho heikkenee elinkaaren loppua kohden, joten laskettuihin tuotantohäviöihin liittyy myös epävarmuuksia.

Lopputulokseen aiheuttaa epävarmuutta sähköasemien, työskentelyalueiden sekä alueelle työskentelevien taukotilojen ja työmatkojen laskennallisen tarkastelun puuttuminen. Myös käyttövaiheen lisääminen tarkasteluun kasvattaisi hankkeen hiilijalanjäljen suuruutta. Näiden osuuksien rajaaminen laskennan ulkopuolelle on kuitenkin perusteltua, koska ne muodostaisivat todennäköisesti erittäin pienen osan kokonaishiilijalanjäljestä, eivätkä ne vaikuttaisi lopputuloksen suuruusluokkaan tai merkittävyysarvioon.

Hiilikartta-työkalun käyttöön liittyy epävarmuuksia, jotka liittyvät pääasiassa työkalussa karkeasti määritettyihin käyttötarkoitusluokkien maankäytön prosenttiosuuksiin. Hiilikartan avulla on kuitenkin mahdollista saada kattavaa tietoa alueen kasvillisuuden ja maaperän hiilen varastoista luotettavasti.

13 Vaikutukset ilmanlaatuun

13.1 Vaikutusten tunnistaminen

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 Rakennettu Ympäristö Oy:stä Ins. (AMK) Johanna Harju.

13.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Rakennusaikaisten kuljetusten ja kiviaineksen käsittelyn vaikutuksia ilmanlaatuun pölyämisen muodossa on arvioitu sanallisesti.

13.3 Nykytila

Hankealueella sijaitsee nykytilanteessa jonkin verran ilmanlaatua heikentäviä toimintoja. Paikallisesti vähäistä pölyämistä voi aiheutua liikenteestä ja hankealueella sijaitsevan sorapohjaisen motocross-radan käytöstä. Lisäksi hankealueen eteläosassa, Kyöpelinvuoren alueella sijaitsee kalliokiviaineksen ottoalue. Mikäli toimintaan kuuluu myös kiviainesten murskausta, aiheutuu murskaamisesta pölyämistä. Tyypillisesti murskauspöly voi levitä voimakkaana 300 metrin etäisyydelle murskauspaikasta, jos pölyntorjuntaan ei kiinnitetä erityistä huomiota. Metsätaloudesta saattaa myös aiheutua pölyämistä liikuttaessa metsäkoneilla kuivaan aikaan, esimerkiksi päätehakkuiden aikana. Myös hankealueella mahdollisesti tapahtuva puuaineksen hakettaminen aiheuttaa paikallista pölyämistä.

Sähkönsiirtoreitit risteävät useiden teiden kanssa ja lisäksi reittien loppuosuus kulkee muutaman kilometrin matkan kantatien 77 läheisyydessä. Lisäksi reitit kulkevat muutamien peltoalueiden sekä yhden maa-aineksen ottoalueen yli.

Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien tämänhetkisistä toiminnoista aiheutuva pölyhaitta on paikallinen eikä pölypäästöistä aiheudu terveyshaittoja.

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 toimintaa. Vaikutuskohteen herkkyys arvioidaan vähäiseksi.

13.4.2 Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun

Kulku hankealueelle tapahtuu todennäköisesti lännestä nimeämätöntä metsäautotietä seututien 775 liittymän läheisyydessä. Metsäautotien osuus on lyhyt ja sille käännytään valtatieltä 4 (Kuva 22.1). Kuljetukset satamasta hankealueelle tapahtuvatkin todennäköisesti valtatietä 4, joka on päällystetty koko matkaltaan. Myös hankealueen läheisyyteen sijoittuva kantatie 77 on kokonaan päällystetty. Kestopäällysteisten teiden kautta tapahtuvat hankkeen kuljetukset eivät aiheuta pölyämistä. Aiemmin mainittua metsäautotietä, samoin kuin muitakin hankealueella sijaitsevia kuljetuksiin käytettäviä teitä tullaan hankkeen johdosta leventämään ja

lisäksi joidenkin teiden kantavuutta parannetaan. Rakentamisaikaiset kuljetukset aiheuttavat pölyämistä näillä sorapintaisilla teillä, jos soratie on kuiva. Näiden teiden välittömässä läheisyydessä ei kuitenkaan sijaitse asuin- tai loma-ajan rakennuksia, joiden asukkaille aiheutuisi rakentamisen aikaisista kuljetuksista pölyämishaittaa.

Maa-ainekset saadaan hankealueen olemassa olevalta maa-aineksen ottoalueelta, joten valtaosa pölyämistä aiheutuvista kuljetuksista tapahtuu hankealueella. Tämä vähentää haittoja lähialueen ihmisille. Kuljetuksia hankealueen ulkopuolelle aiheutuu ainoastaan perustuksiin tarvittavan betonin kuljetuksesta sekä tuulivoimaloiden rakenteiden erikoiskuljetuksista.

Sähkönsiirron rakentaminen saattaa aiheuttaa ilmaan pölyämistä esimerkiksi kuljetusten ja maa-ainesten käsittelyn yhteydessä. Maa-aineksia käsitellään lähinnä ilmajohtoreittien pylväspaikoilla sekä maakaapeliosuuksilla. Maa-ainesten käsittelyn vaikutukset ilmanlaatuun ovat kutenkin lyhytaikaisia ja paikallisia.

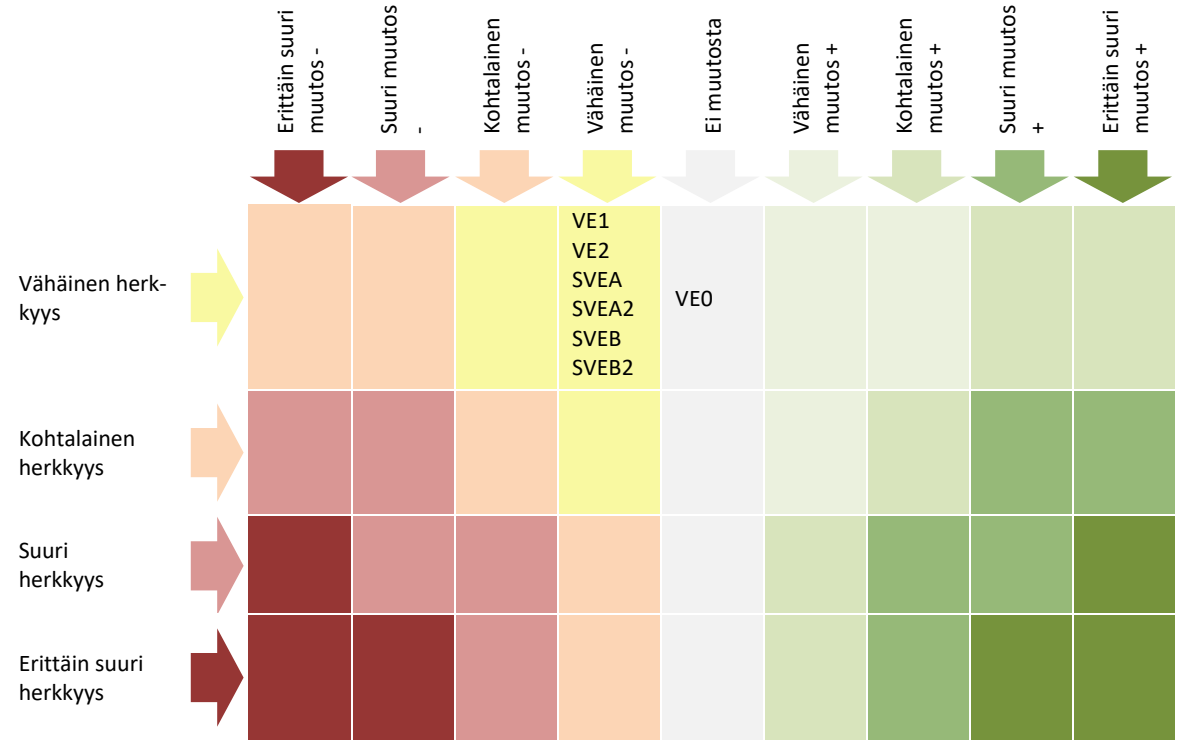
Mikäli hankealueella sijaitseva kalliokiviaineksen ottoalue poistuu käytöstä hankkeen rakentamisen myötä tai hankkeen rakentamisen jälkeen, poistuu myös toiminnan pölyä aiheuttava vaikutus.

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 tuuli- ja aurinkovoiman sekä sähkönsiirron vaihtoehdoissa rakentamisen ja toiminnan lopettamisen aiheuttamat ilmanlaatuvaikutukset ovat vähäisiä. 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 Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen 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

Mikäli rakentamisenaikaiset kuljetukset aiheuttavat pölyämistä, voidaan sorapäällysteisiä teitä tarvittaessa kastella kuivalla säällä, sekä kestopäällystettyjä teitä harjata ja pestä. Pölyämistä voidaan ehkäistä hankealueella myös ajonopeutta hidastamalla.

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

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen osalta kasvillisuusvaikutusten tarkastelualue käsittää pääasiassa rajatun tuuli ja aurinkovoima-alueen sekä suunnitellun sähkönsiirron alueet. Alueen inventoinneissa tunnistettiin hankealueelta yhteensä 37 ja sähkönsiirtoreiteiltä 11 arvokasta luontokohdetta. Hankkeen toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat etupäässä suo- ja metsäelinympäristöihin.

14.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja suunnitellun voimajohtoreitin alueelle laadittiin kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointi maastokaudella 2024. Selvityksen maastotöistä vastasi FCG Rakennettu ympäristö Oy:stä FM biologi Titta Makkonen. Hankealueen ja voimajohtoreittien luontoarvoja kartoitettiin yhteensä 12 maastotyöpäivän ajan (3.6.–7.6., 5.8.–9.8., 21. ja 22.8.2024). 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 (03/2025) ja Metsäkeskuksen kuviotietoja metsävara-aineistosta, metsätalouden ympäristötukikohteista ja metsälain erityisen arvokkaista elinympäristöistä (Suomen metsäkeskus 2025).

Hankkeen yhteydessä toteutettujen luontoselvitysten tulokset on raportoitu tarkemmin tämän YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa erillisraportissa liitteessä 5.

Vaikutuksia kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö 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

Hankealue ja sähkönsiirtoreitit sijaitsevat eteläboreaalisen vyöhykkeen Järvi-Suomen (2b) kasvillisuusvyöhykkeellä ja Pohjanmaan aapasoiden Suomenselän ja Pohjois-Karjalan aapasoiden (3a) suokasvillisuusvyöhykkeellä. Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien maaperä koostuu moreenista ja kalliomaasta, minkä lisäksi paikoin esiintyy turvemaita. Hankealueella vallitsevat kivennäismaan talousmetsäalueet, ja kalliopainanteiden pienialaiset suoalueet on lähes kokonaan ojitettu. Pieniä nevoja ja rämeitä on säilynyt ainoastaan hankealueen lampien rannoilla, minkä lisäksi alueelta rajattiin muutamia korpisuoalueita arvokkaiksi luontokohteiksi.

Voimajohtoreitit SVEA ja SVEB sijoittuvat pääosin tuoreiden ja kuivahkojen kankaiden sekä turvekankaiden nuoriin tai varttuviin talousmetsiin. Sähkönsiirtoreiteiltä paikannettiin arvokkaita luontokohteita hyvin vähän, mikä kertoo alueen metsien ihmisvaikutteisuudesta. Voimajohtoreiteille sijoittuu myös joitakin peltoalueita. Molemmat reitit ylittävät Kolima-Keitele -koskireitin Natura-alueen ja ohittavat Heinäsuvanto-Hetejärven Natura-alueen sen pohjoispuolelta.

14.4.1.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Alueen kasvillisuustyypit ja yleinen metsäluonto

Karhukorven alueella vallitsevat tuoreen ja kuivahkon kankaan talousmetsät, jotka alueelle tyypillisesti edustavat mustikka- (MT) ja puolukkatyypin (VT) kankaita. Käenkaali-mustikkatyypin lehtomaisia kankaita (OMT) esiintyy hankealueella vähäisesti etupäässä purojen varsilla ja lampien rantavyöhykkeellä. Ravinteisimmilla kohdilla purojen varsilla kasvupaikkatyyppi vaihettuu jopa käenkaali-oravanmarjatyypin (OMaT) tuoreeseen lehtoon, mutta pinta-alallisesti nämä kohteet ovat pieniä. Toisaalta hankealueen kallioiden lakimetsille ovat tyypillisiä myös kuivahkon (VT) ja kuivan kanervatyypin kankaat (CT).

Turvemaiden talousmetsät ovat vastaavasti tyypillisimmin mustikka- ja vähäisemmässä määrin puolukkaturvekankaita (Mtkg (I), Ptkg (I), vaikka ojien varsilla esiintyy myös pienialaisesti ruohoturvekankaita (Rhtkg (I)). Kivennäismaan metsiä on kuitenkin hankealueella suhteellisesti turvemaiden metsiä enemmän.

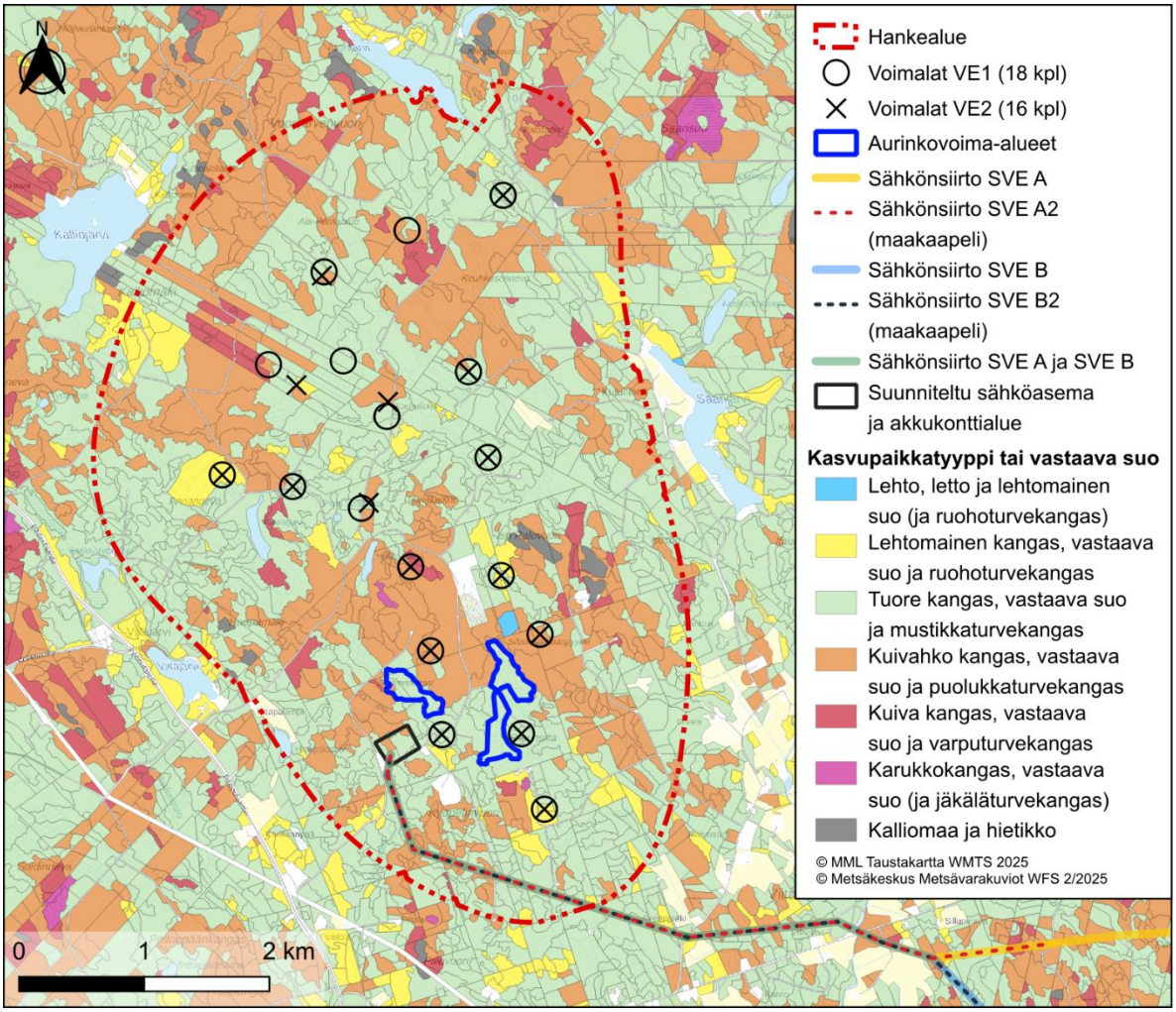
Metsätaloustoiminta hankealueella on hyvin intensiivistä ja valtaosa metsistä on alle 60-vuotiaita. Alueella on runsaasti nuoria taimikoita ja tuoreita hakkuualoja, ja yli 100-vuotiaita metsäkuvioita on hyvin vähän. Vanhemmat metsäkuviot sijaitsevat usein alueen kallioisten mäkien lakiosissa ja edustavimmat niistä on rajattu arvokkaina luontokohteina. Lisäksi hankealueelta paikallistettiin muutamia pienialaisia runsaspuustoisia korpikohteita (mm. mustikka-, metsäkorte- ja kangaskorpia).

Hankealueen metsäkuvioiden pääpuulajeja ovat mänty ja kuusi, eikä lehtipuiden vallitsemia metsäkuvioita juurikaan esiinny muutamaa hyvin pienialaista kuviota lukuun ottamatta. Sekapuuna havumetsissä esiintyy jonkin verran koivua ja muita lehtipuita etenkin kosteammilla kasvupaikoilla. Lahopuusto alueella on lähes olematonta, ja suuria haapoja tavataan vain yksittäisinä edustavammilla kuvioilla. Hankealueella ei ole metsälain 10 §:n mukaisia kohteita.

Hankealueen luonnostaan suhteellisen vähäiset suoalueet on ojitettu metsätalouskäyttöön. Jäljellä on vain muutamia suolampien laidesoita ja kalliopainanteiden pieniä räme- ja korpipainanteita. Karvalampi, Sammakkolampi ja Pieni Tyrälampi ovat ojituksista huolimatta säilyttäneet laiteillaan suokasvillisuutta, joka edustaa mm. lyhytkorsi- ja saranevoja sekä isovarpurämeitä. Kalliopainanteista Kyöpelinvuorelta ja Hoikkalammen itäpuolelta rajattiin luontokohteiksi talousmetsänä hoidettuja kangaskorpia, ja Vuorijärven puron laiteilla esiintyy pienialaisesti sara- ja lehtokorpia. Kokonaisuutena tuuli- ja aurinkovoima-alueella ei ole erityisen edustavia tai laajoja suokokonaisuuksia.

Hankealueella sijaitsee yhteensä kuusi vesilain 2.11 §:n mukaista lähdettä tai tihkupintaa, jotka kaikki rajattiin arvokkaiksi luontokohteiksi niiden luonnontilaisen vesitalouden vuoksi. Lisäksi Karvalampi, Sammakkolampi ja

Pieni Tyrälampi ovat hankealueella sijaitsevia vesilain 2.11 §:n mukaisia alle hehtaarin kokoisia suoreunaisia lampia, joiden luonnontila on rahkoittunutta Sammakkolampea lukuun ottamatta säilynyt melko hyvin ojituksista huolimatta. Vääräjärvi ja Hoikkalampi ovat seudulle tavanomaisia rehevähköjä muutaman hehtaarin kokoisia metsälampia, joissa on rannoilla hyvin kapeat puustoiset suojavyöhykkeet ja muutaman metrin levyistä soistumaa osissa rantoja. Hankealueen merkittävin virtavesi on Vuorijärvestä Saarijärveen laskeva, uomaltaan 2–3 metriä leveä Vuorijärvenpuro, joka on käytännössä suoristettu koko matkaltaan, mutta jossa silti on säilynyt joitakin luonnoltaan jokseenkin edustavia jaksoja. Kuitenkin Karvalammesta Vuorijärvenpuroon laskevassa ojassa on lyhyt lähes täysin luonnontilainen ja laiteiltaan edustava jakso, ja samoin Aholassa Vuorijärvenpuroon laskee lyhyt luonnontilainen puro talousmetsän keskellä. Myös Alapuro ja Multapuro on suoristettu ja niiden vesi on hyvin humuspitoista, mutta niiltäkin rajattiin luontokohteiksi lyhyitä luonnontilaisen kaltaisia osuuksia.



Kuva 14.1 Hankealueen kasvupaikkatyypit (Metsäkeskus 2025).



Kuva 14.2 Purojen ja ojien varsilla kasvupaikkatyypit ovat muuta aluetta rehevämpiä. Kuvassa ruoho- ja mustikkaturve-kangasta.



Kuva 14.3 Reunavaikutteista puolukkatyypin kuivahkon kankaan (VT) kasvatusmännikköä hankealueen keskiosissa.



Kuva 14.4 Muutamasta suolle johtavasta ojasta huolimatta Karvalammen (luontokohde nro 9) lyhytkorsinevaa edustavat laiteet ovat säilyttäneet ominaispiirteensä hyvin.

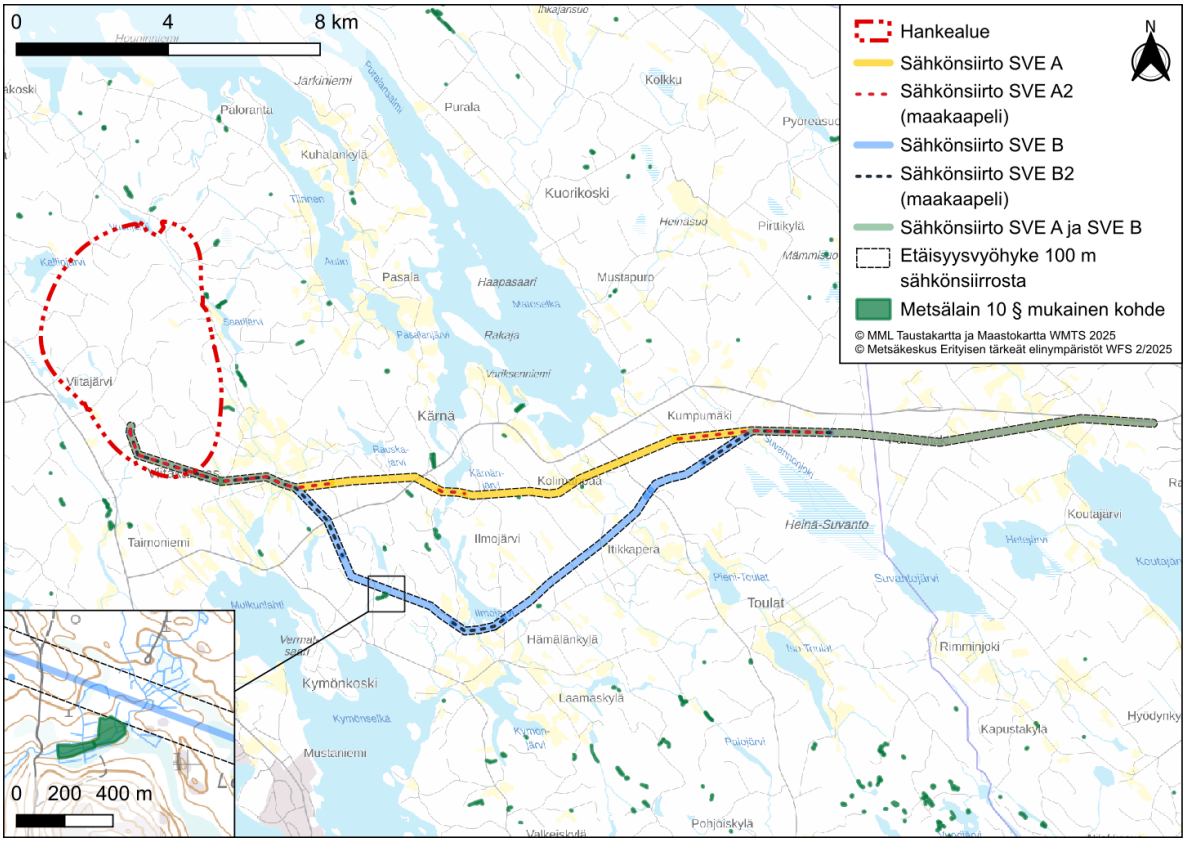


Kuva 14.5. Multapuron loivasti meanderoivaa luonnontilaltaan palautunutta uomaa (luontokohde 32, oik.) ja Alapuron suoristettua ojaa (vas.).

Arvokkaat luontokohteet ja huomionarvoinen lajisto

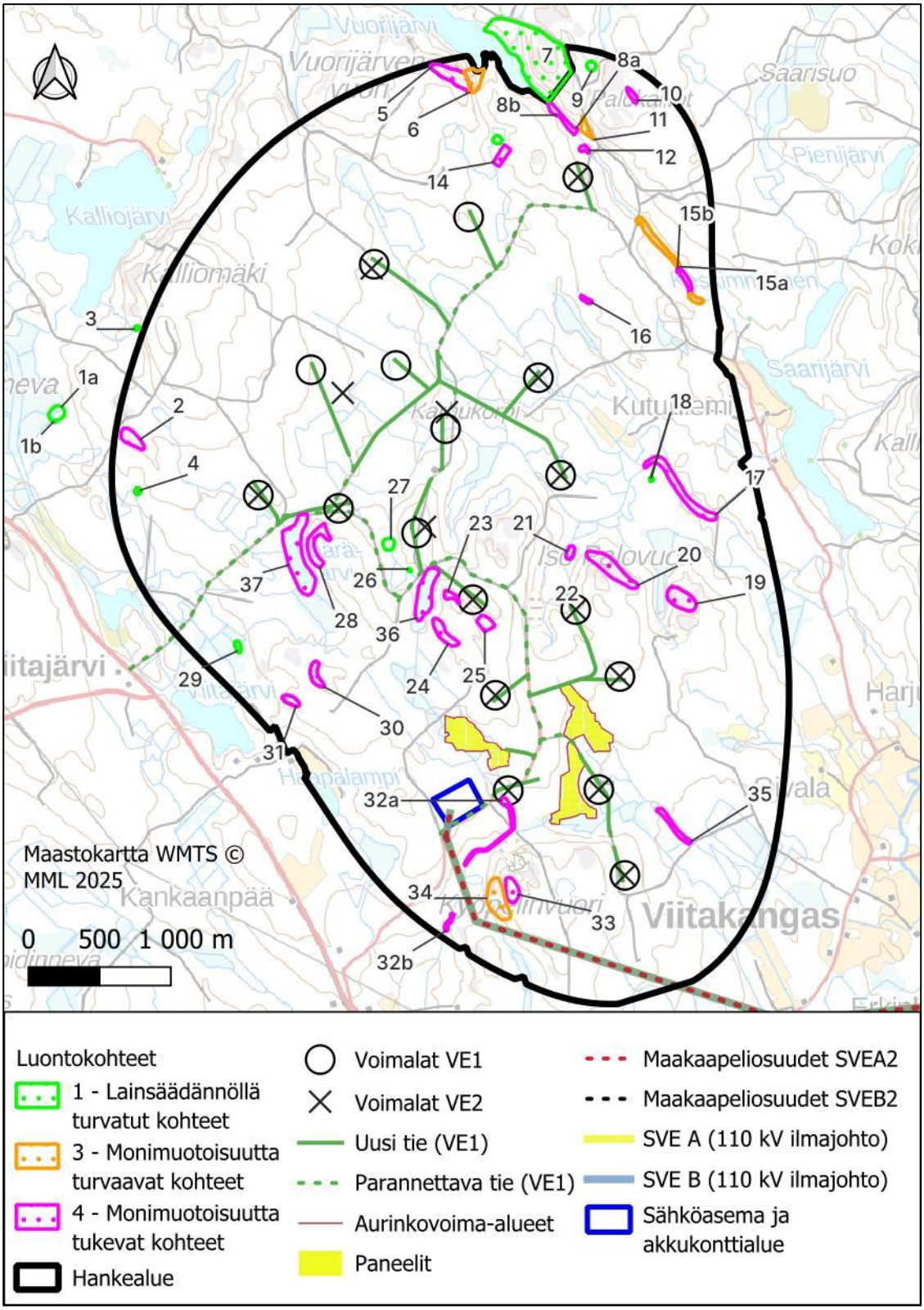
Hankealueelle ei sijoitu metsälain (1093/1996) 10 §:n mukaisia kohteita eikä metsätalouden Kemera-ympäristötukikohteita. Hankealueella ei ole luonnonsuojelulain 64 §:n mukaisia suojeltuja luontotyyppejä. Arvoluokan 1 kohteista hankealueella sijaitsee kuusi lähdettä tai tihkupintaa sekä kolme alle hehtaarin kokoista suolampea (VL 2.11 §). Hankealueella ei ole arvoluokan 2 kohteita (erityisen tärkeät kohteet).

Muut rajatut luontokohteet perustuvat uhanalaisten luontotyyppien esiintymiin. Arvoluokkaan 3 (monimuotoisuutta turvaavat kohteet) rajattiin edustavimpia osuuksia Vuorijärvenpurosta, Kyöpelinvuoren erityisen hieno kalliometsäkohde, Aholan puron ja sitä ympäröivän lehtomaisen kankaan ja lehtokorven kokonaisuus sekä Vuorijärven eteläpuolen erilaisia korpia edustava kohde. Loput hankealueen luontokohteista olivat luonnontilaltaan eri tavoin heikentyneitä, jolloin ne arvotettiin luokkaan 4 (monimuotoisuutta tukevat kohteet).



Kuva 14.6 Tunnetut metsälakikohteet hankealueen ja sähkönsiirtoreittien läheisyydessä. Hankealueella ei sijaitse metsälakikohteita. Alle 100 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreittien keskilinjasta sijaitsevat kohteet on esitetty kuvassa lähikarttana. (Suomen metsäkeskus 2025)

Maastohavaintojen ja Suomen Lajitietokeskuksen tietokantojen perusteella hankealueella ei ole tiedossa huomionarvoisten kasvilajien kasvupaikkoja (Suomen Lajitietokeskus 3/2025).



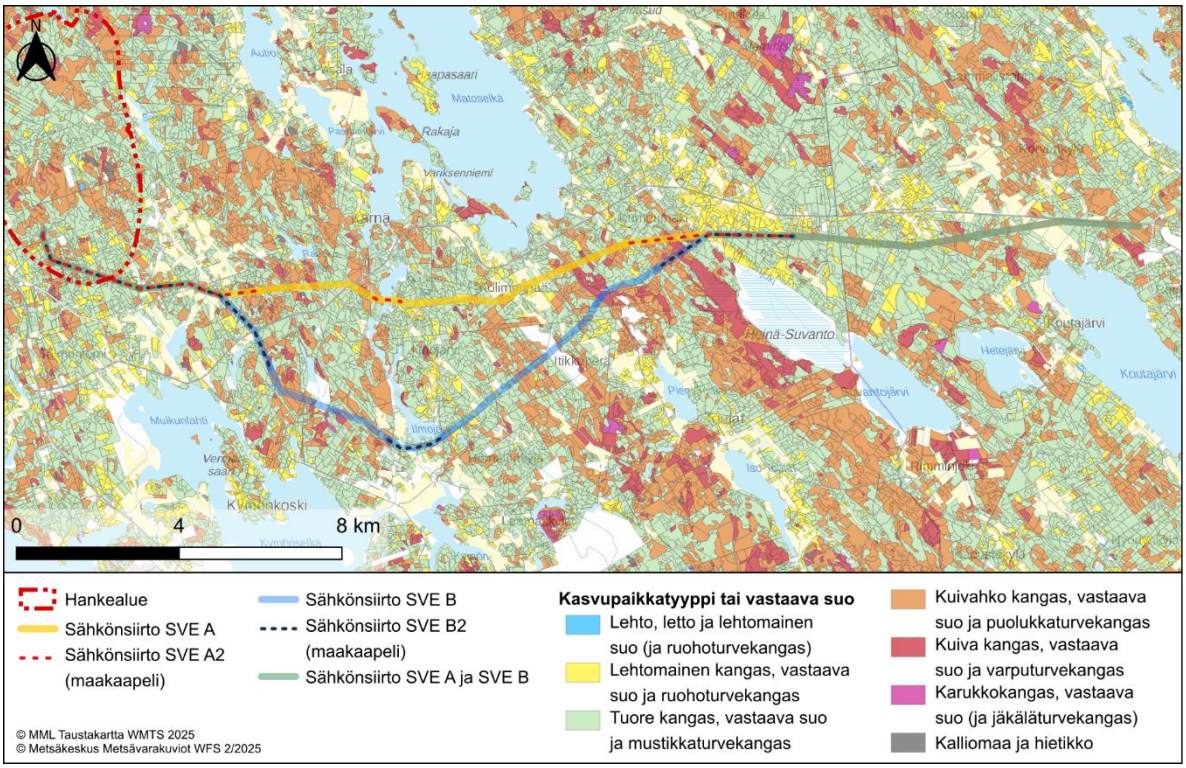
Kuva 14.7 Arvokkaat luontokohteet hankealueella.

14.4.1.2 Voimajohtoreitit

Alueen kasvillisuustyypit ja yleinen metsäluonto

Voimajohtoreittien metsien yleispiirteet ovat hyvin samankaltaiset kuin varsinaisella hankealueella. Tuoreet mustikkatyypin (MT) ja kuivahkot puolukkatyypin (VT) kankaat vallitsevat, ja metsätalous on voimakasta. Etenkin sähkönsiirtoreittien itäisissä osissa on runsaasti ojitettuja turvemaita, joilla vallitsee mustikka- (Mtkg) ja puolukkaturvekankaan (Ptkg) kasvillisuus. Myös ruohoturvekankaita (Rhtkg) esiintyy vähäisesti. Metsät ovat etupäässä nuoria tai varttuvia kuusi- ja mäntyvaltaisia, minkä lisäksi laho- ja lehtipuun määrä metsissä on hyvin vähäinen. Voimajohtoreiteille sijoittuu myös joitakin peltoalueita.

Sähkönsiirtoreittien huomionarvoisimmat suokohteet ovat SVEB-reitillä sijaitsevat Lehmisuon ojittamattomat ruohokorpea (RhK) ja sararämettä (SR) edustavat osat sekä viereinen Eerikinahon järeäpuustoinen kangaskorpi (KgK). Muut rajatut suokohteet olivat pienialaisia karuja rämeitä, kuten isovarpurämeitä (IR). Lisäksi Heinä-Suvantoon laskevan Suvannonjoen rehevät ja osin järeäpuustoiset laiteet edustivat sähkönsiirtoreittien potentiaalisinta liito-orava-aluetta, vaikka merkkejä lajin lisääntymisestä ei löydetty. Muut rajatut luontokohteet olivat virtavesiä ja niiden rantametsiä. Kokonaisuutena sähkönsiirtoreittien luontoarvot ovat vähäiset.



Kuva 14.8 Sähkönsiirtoreittien kasvupaikkatyypit (Metsäkeskus 2025).

Arvokkaat luontokohteet ja huomionarvoinen lajisto

Voimajohtoreittien varrelta rajattiin yhteensä 11 arvokasta luontokohdetta (Kuva 14.12). Voimajohtoreittien luontoarvot nojaavat edustaviin suotyyppeihin, monimuotoisuutta tukeviin metsäkohteisiin ja virtavesiin. Reittivaihtoehtojen alueelta ei ole aiempia havaintoja huomionarvoisista sammal- tai putkilokasvilajeista (Suomen Lajitietokeskus 3/2025). Sähkönsiirtoreitin SVEA (ja SVEA2) luontoselvitysten yhteydessä havaittiin Kärnänvuorella Kolima-Keitele -koskireitin Natura-alueella ja sen läheisyydessä rauhoitettua valkolehdokkia. Voimajohtoreiteille ei sijoitu metsälain (1093/1996) 10 §:n mukaisia kohteita, metsätalouden Kemera-ympäristötukikohteita eikä luonnonsuojelulain 64 §:n mukaisia suojeltuja luontotyyppejä. Voimajohtoreitti SVEA:n läheisyyteen sijoittuu kuitenkin vesilain 2.11 §:n mukainen noro.



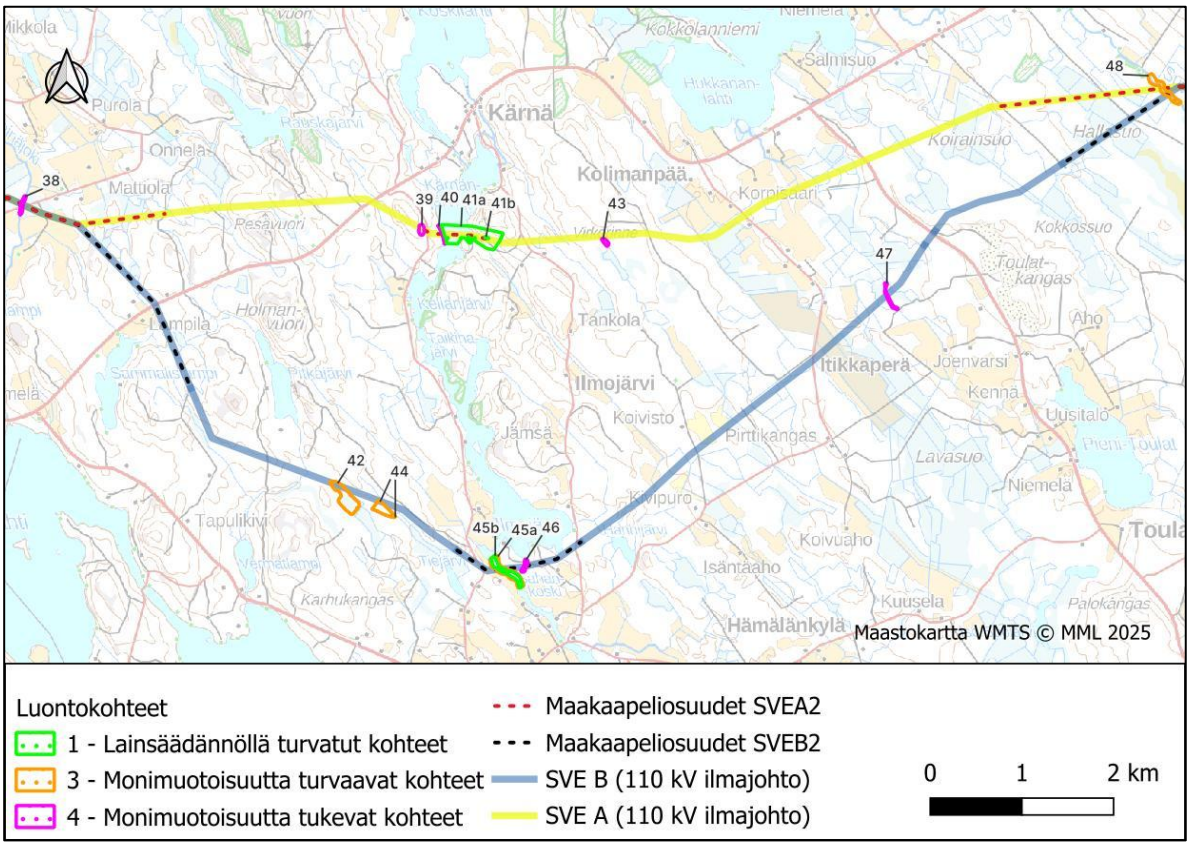
Kuva 14.9. Ryteikköinen ruohokorpi Lehmisuon pohjoispäässä.



Kuva 14.10. Heinäjoen peltojen ympäröimää uomaa.



Kuva 14.11. Suvannonjoen meanderoivilla rannoilla kasvoi järeitä kuusia.



Kuva 14.12 Voimajohtoreiteiltä rajattujen luontokohteiden sijainti.

14.5 Rakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin

14.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Karhukorven 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 herkkyyskriteerien mukaan (Liite 2).

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.

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). 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 niin ikään muuttavat kasvupaikan ominaisuuksia, sillä kohteelle tuodaan runsaasti murskeita ja maamassoja, joten suon luontainen uudelleen soistuminen tulevaisuudessa ei tuota enää suokasvillisuutta.

Karhukorven 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.

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. Karhukorven 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

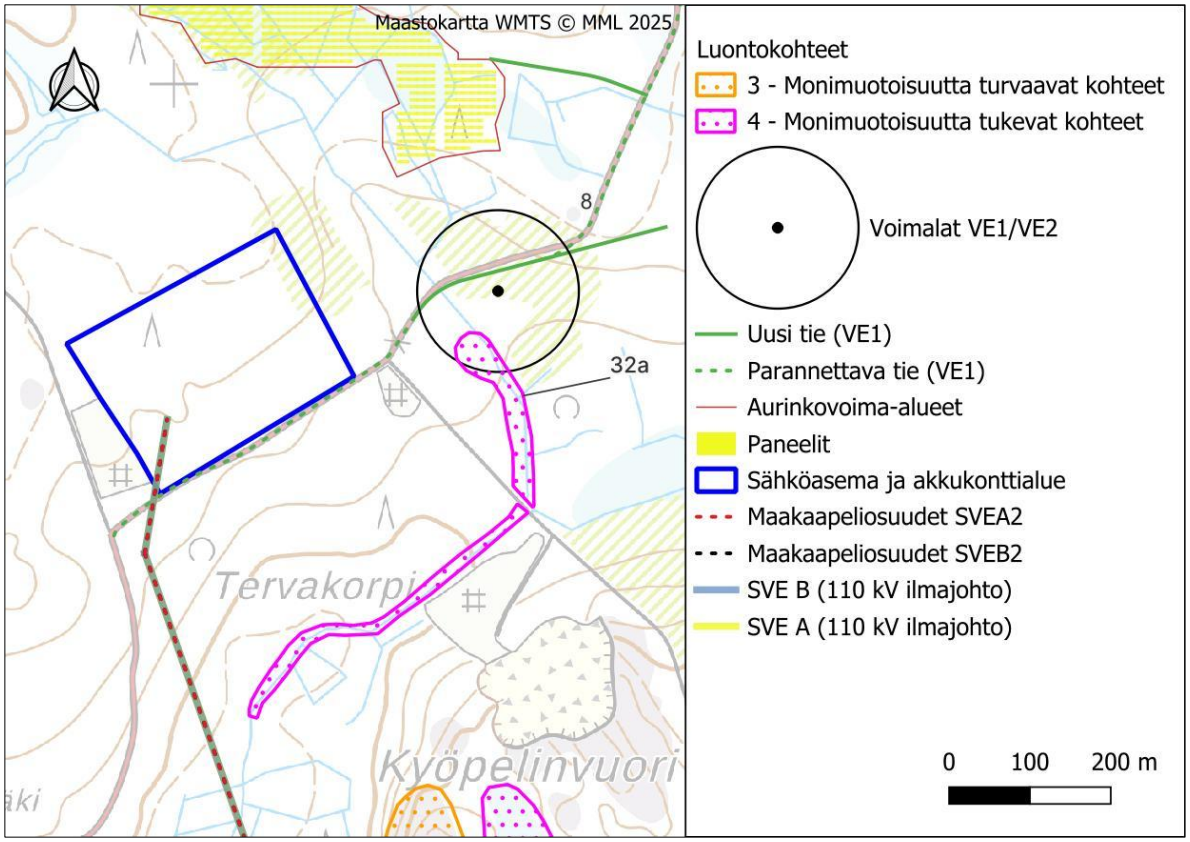
Kasvillisuudelle aiheutuvat vaikutukset syntyvät uuden johtokäytävän raivaamisesta puustoisille alueille. 110 kV ilmajohto vaatii noin 26 metriä leveän johtoaukean. Lisäksi puuston kasvu on pidettävä rajoitettuna kymmenen metrin reunavyöhykkeellä johtoaukean molemmin puolin. Johtoalueen kokonaisleveydeksi muodostuu noin 46 metriä. Ulkoinen 110 kV maakaapeli vaatii puolestaan rakentamisen aikana enintään noin 14 metrin levyisen puuttoman alueen. Osa alueesta voidaan kuitenkin rakentamisen jälkeen palauttaa alkuperäiseen tilaansa. Puuttomana pidettävän johtokadun leveys maakaapelin toiminnan aikana on noin 6 metriä. 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

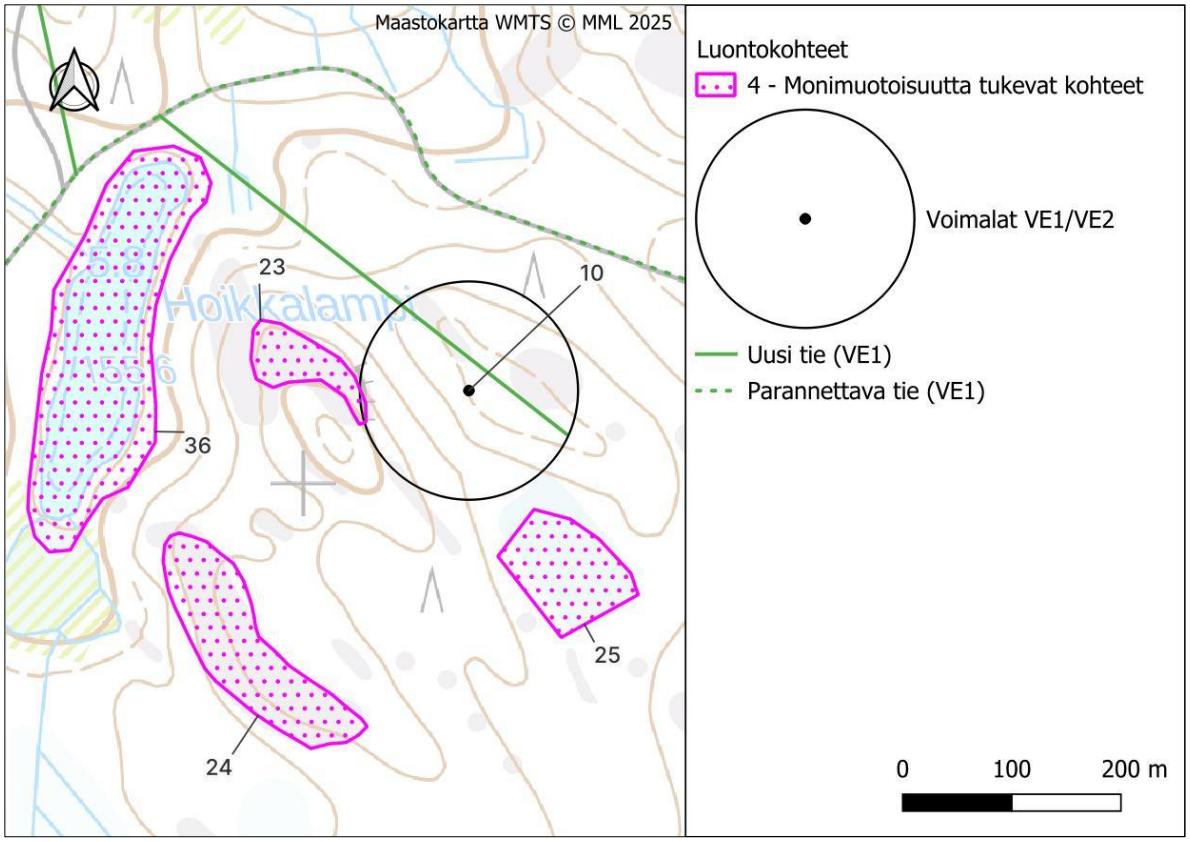
14.5.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Valtaosa hankealueelle sijoittuvista luontokohteista sijaitsee yli 100 metrin päässä lähimmistä voimalapaikoista, eikä voimaloiden rakentamisesta tällöin arvioida aiheutuvan lainkaan vaikutuksia arvokkaille luontokohteille. Voimala nro 8 (VE1/VE2) sijoittuu kuitenkin 57 metrin päähän arvoluokan 4 luontokohteesta Multapuro (nro 32) (Kuva 14.13). Jos voimala rakentuisi kyseiselle paikalle, sijoittuisivat voimalan viereen rakennettavat kokoamis- ja nosturialueet todennäköisesti hyvin lähelle luontokohderajauksen reunaa. Tällöin luontokohteelle aiheutuisi lisääntyvää pienilmastoa muuttavaa reunavaikutusta, ja myös puron vedenlaatua voimaloiden rakentamisaikana heikentävä kiintoaineskuormitusta esiintyy todennäköisesti. Vaikutus osittain suoristettuun ja reunapuustoltaan paikoitellen nuorehkoon purokohteeseen arvioidaan kuitenkin vähäiseksi, minkä lisäksi vaikutukset ovat kokonaan estettävissä tarkemmassa voimaloiden sijoitussuunnittelussa.



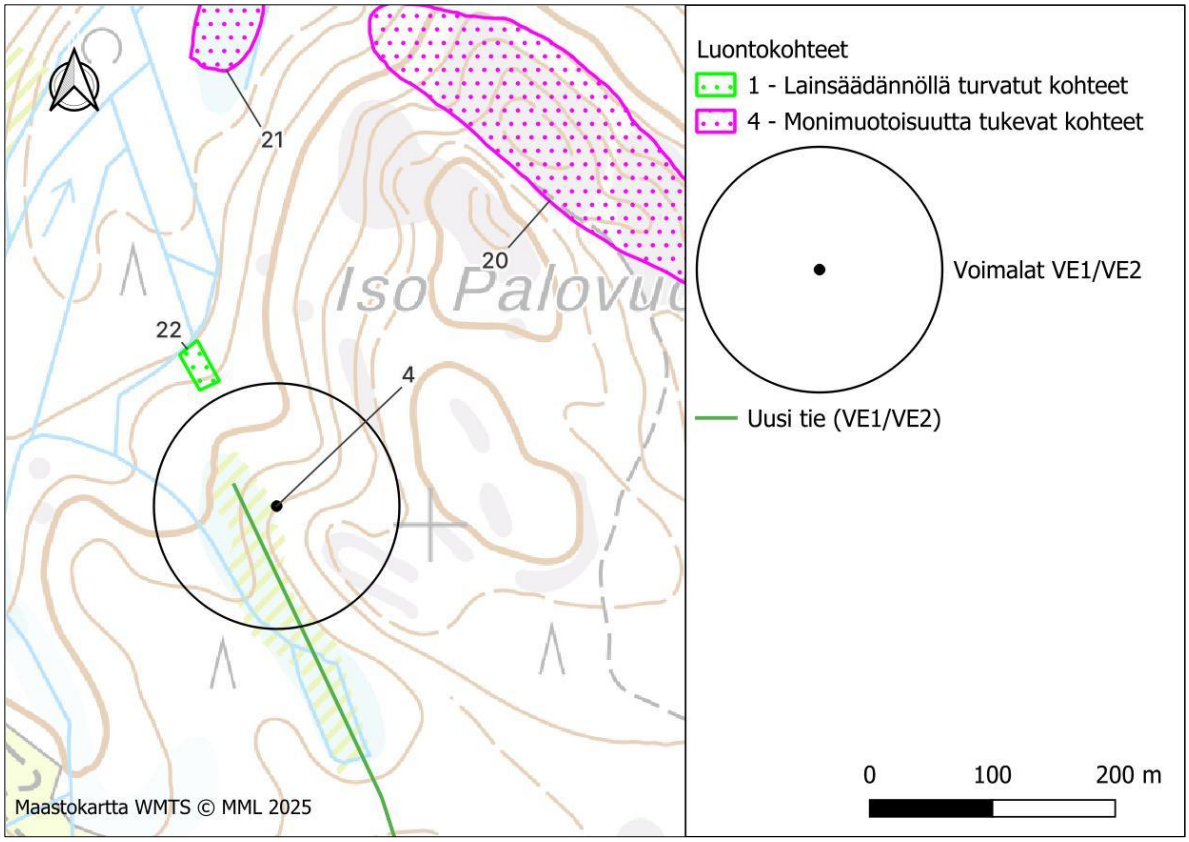
Kuva 14.13. Luontokohteen ”Multapuro” (nro 32 a) sijainti suhteessa voimalaan nro 8 ja muihin hankealueen rakenteisiin.

Lisäksi voimala nro 10 (VE1/VE2) sijaitsee noin 95 metrin päässä Hoikkalampi E -nimisestä arvoluokan 4 kallio-metsäkohteesta (nro 23) (Kuva 14.14). Jos voimalan ympärillä avoimeksi raivattavat alueet eivät sijoitu 50 metriä lähemmäksi kohdetta, ei vaikutuksia kohteeseen muodostu lainkaan (reunavaikutus ulottuu keskimäärin 50 etäisyydelle avoimen alueen reunasta sulkeutuneeseen metsään).



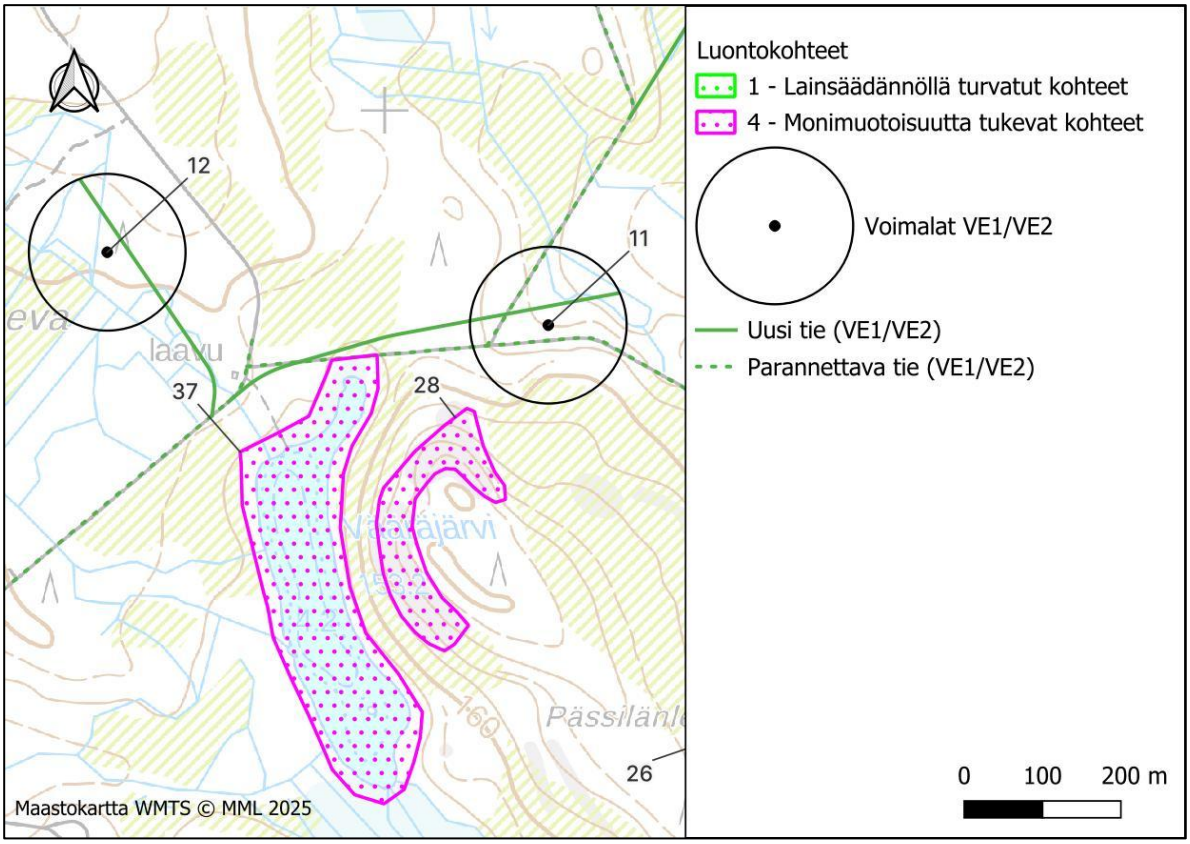
Kuva 14.14. Luontokohteiden ”Hoikkalampi E” (nro 23) ja ”Hoikkalampi” (nro 36) sijainti suhteessa voimalaan nro 10 ja tiestöön.

Voimala nro 4 (VE1/VE2) sijoittuu 112 metrin päähän luontokohteesta nro 22 (lähde VL 2.11 §, Iso Palovuori W, arvoluokka 1) (Kuva 14.15). Kokoamis- ja nosturialueet sijoittuisivat kuitenkin tätä lähemmäksi. Pintavesien virtaussuunta on voimalapaikalta lähdettä kohti, jolloin rakentamisaikana on mahdollista, että vähäisiä määriä kiintoainesta päätyy lähteeseen, ellei rakentamispaikoilla noudateta huolellisia pintavesien hallintatoimia. Voimalan rakentamisalueen ja lähteen välisenä etäisyytenä tulisi säilyttää tarkemmassa hankesuunnittelussa vähintään 100 metriä, jotta vältetään vaikutukset lähteen hydrologisiin olosuhteisiin. Nykyisen voimalapaikan vaikutus luontokohteeseen on arvioitu vähäiseksi.



Kuva 14.15. Luontokohteen ”Iso Palovuori W” (nro 22) sijainti suhteessa voimalaan nro 4 ja tiestöön.

Lisäksi parannettavat tiet sivuavat kummassakin hankevaihtoehdossa Vääräjärven ja Hoikkalammen arvoluokan 4 vesistökohteita (nro 36–37) Kuva 14.16, Kuva 14.14). Jos tien mahdollinen leventäminen toteutetaan tien pohjoispuolelle poispäin luontokohteista, jää vaikutus luontokohteisiin hyvin vähäiseksi. Maanrakennustöiden yhteydessä on mahdollista, että vesistöihin päätyy pieniä määriä kiintoaineskuormitusta, mutta tällä ei ole huomattavaa vaikutusta vesistöjen veden laatuun.



Kuva 14.16 Luontokohteen "Vääräjärvi" (nro 37) sijainti suhteessa tiestöön.

Molempien hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus arvokkaisiin luontokohteisiin arvioidaan vähäiseksi.

14.5.3.2 Voimajohtoreitit

Hankkeen vaikutukset voimajohtoreitin luontokohteisiin on arvioitu taulukossa (Taulukko 14.1).

). Vaikutukset arvokkaille luontokohteille aiheutuvat puuston poistosta johtoalueella. Voimajohtopylväitä ei sijoiteta pienialaisille luontokohteille. Maakaapelivaihtoehdoissa (SVEA2, SVEB2) vaikutukset ovat ilmajohtovaihtoehtoja (SVEA, SVEB) pienemmät, sillä maakaapelin vaatima puuton käytävä on huomattavasti kapeampi. Lisäksi vesistöjen rannoilla puuston poistosta voi aiheutua hyvin vähäistä kuormituksen lisääntymistä vesistöön rakentamisaikana sekä toiminnan aikana pintahuuhtouman mukana.

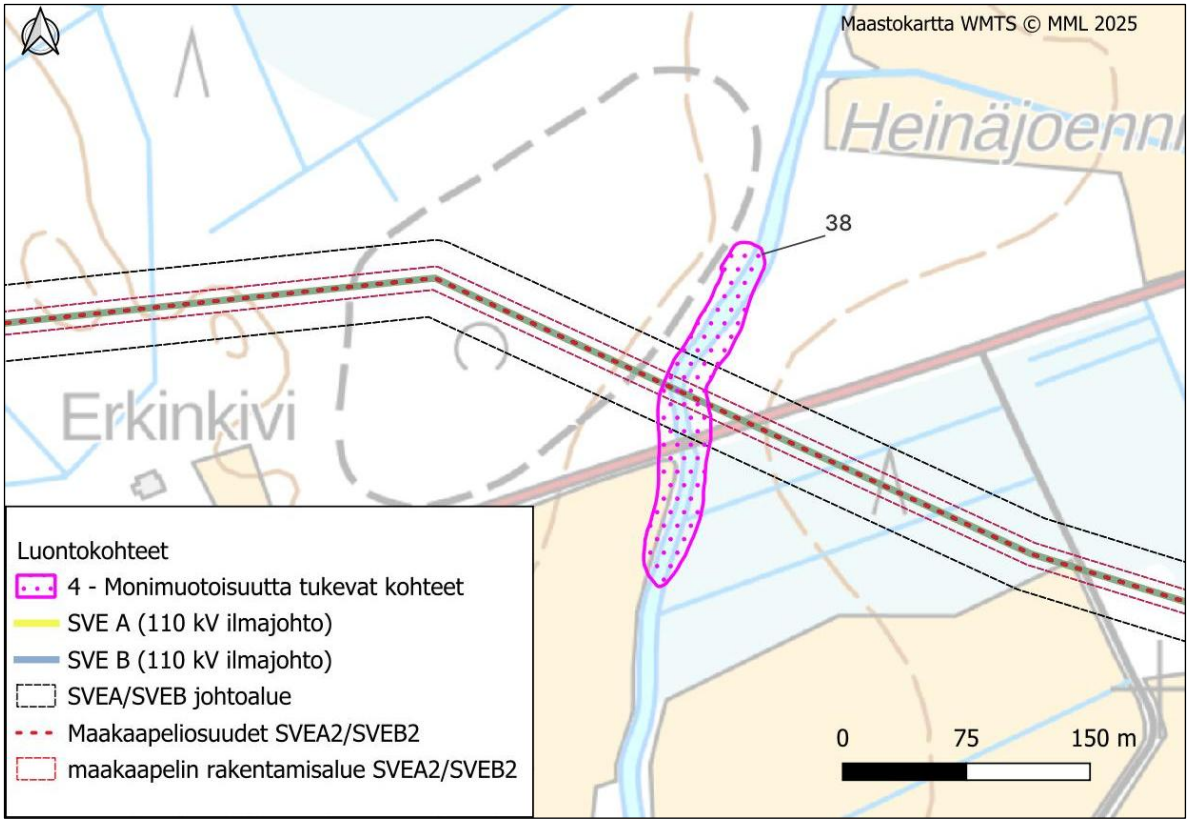
Voimajohtoreittien SVEA ja SVEB (ilmajohto) kokonaisvaikutukset arvokkaisiin luontokohteisiin on arvioitu vähäisiksi, vaikka kummassakin reittivaihtoehdossa kahteen yksittäiseen luontokohteeseen aiheutuu merkittävyydeltään kohtalainen vaikutus. Voimajohtoreittien SVEA2 ja SVEB2 (ilmajohto + maakaapeli) kokonaisvaikutukset arvokkaisiin luontokohteisiin on myöskin arvioitu vähäisiksi, vaikka vaikutukset luontokohteisiin ovat merkittävyydeltään hieman pienemmät kuin ilmajohtovaihtoehdoissa.

Taulukko 14.1 Voimajohtoreittien SVEA ja SVEB alueelta kartoitetut luontokohteet ja niihin kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys eri sähkönsiirtovaihtoehdoissa.

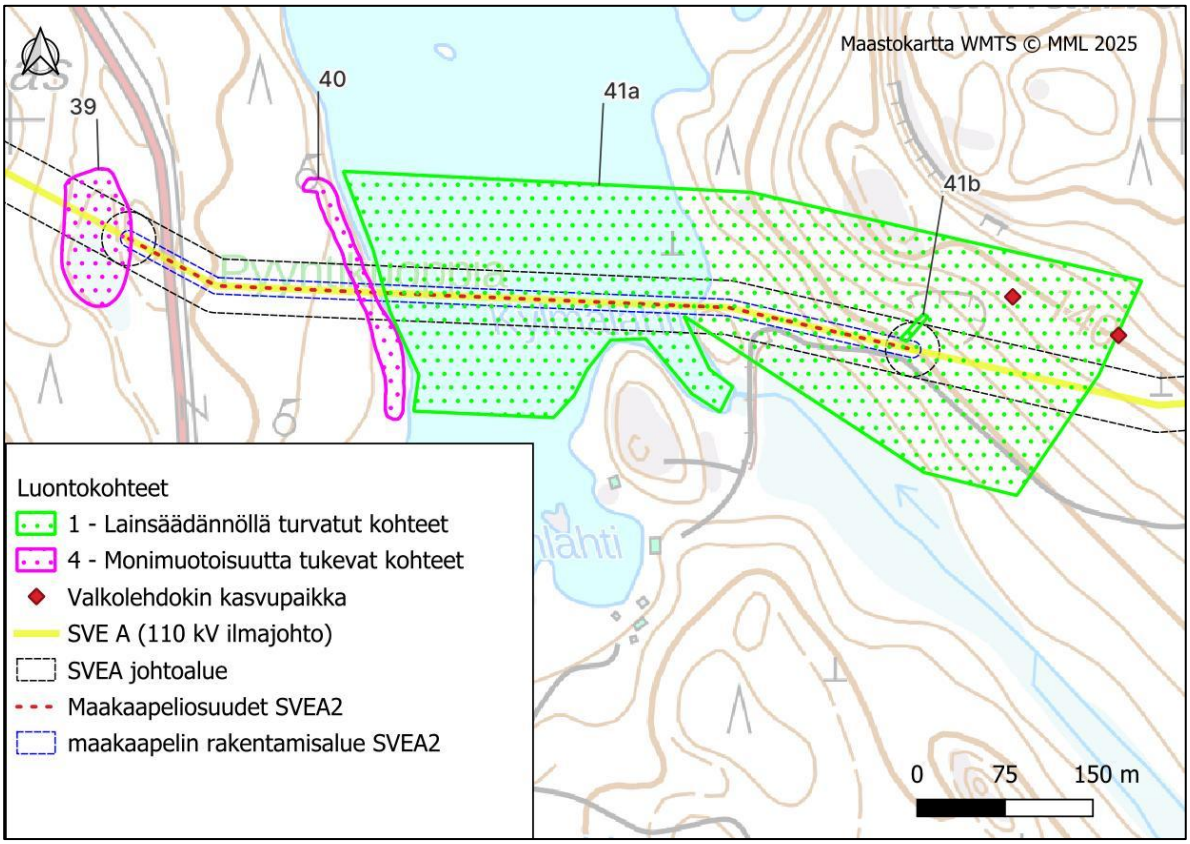
Luontokohde	Kuvaus	Sijoittuu voimajohtoalueelle (metriä)	Arvoluokka Herkkyys	Vaikutuksen merkittävyys SVEA / SVEA2	Vaikutuksen merkittävyys SVEB / SVEB2	Kuva
Heinäjoki (38)	Rehevä entisten ja nykyisten maatalousmaiden läpi kulkeva joki, penkereillä tiheä paju- ja sarakasvusto.	30 m	4 kohtalainen	SVEA: vähäinen SVEA2: hyvin vähäinen	SVEB: vähäinen SVEB2: hyvin vähäinen	Kuva 14.17
Kellankangas (39)	Talousmetsäkäytössä oleva kuivahtanut isovarpuräme (IR), jolla kasvaa noin 60–80 -vuotias tasaikäinen mäntypuusto.	64 m (SVEA) 0 m (SVEB)	4 kohtalainen	SVEA /SVEA2: kohtalainen (johtoalue on noin 15 % kohteen pinta-alasta)	SVEB/SVEB2: ei vaikutusta	Kuva 14.18
Kylmälahti (40)	Kärnänjärven rannalla muutaman puurivin levyinen monimuotoisen kasvillisuuden vyöhyke. Puusto monilajista, muutamia selvästi vanhempia puuyksilöitä. Lahopuuta jonkin verran.	15 m (SVEA) 0 m (SVEB)	4 kohtalainen	SVEA: vähäinen SVEA2: hyvin vähäinen	SVEB/SVEB2: ei vaikutusta	Kuva 14.18
Kolima - Keitele -koskireitti pohjoinen (SAC/SPA) (41a)	Inventoidulla alueella erilajista järeää mustikkatyypin (MT) kuusikangasmetsää ja kauempana rannasta nuorempaa lehtomaista kangasmetsää (OMT), jossa enemmän mäntyä ja koivua.	610 m (SVEA) 0 m (SVEB)	1 erittäin suuri	SVEA: vähäinen SVEA2: hyvin vähäinen	SVEB/SVEB2: ei vaikutusta	Kuva 14.18
Kolima - Keitele -koskireitin noro (41b)	VL 2.11 § tarkoittama noro vanhalla maa-ainestenottoalueella.	6 m (SVEA) 0 m (SVEB)	1 erittäin suuri	SVEA: kohtalainen SVEA2: vähäinen (puuston poisto ei vaikuta noron hydrologiaan)	SVEB/SVEB2: ei vaikutusta	Kuva 14.18
Lehmisuo (42)	Itäreunastaan ojitettu kituvapuustoinen suoalue, jonka ominaispiirteet hyvin säilyneet. Suon eteläosat	0 m (SVEA) 160 m (SVEB)	3 suuri	SVEA/SVEA2: ei vaikutusta	SVEB/SVEB2: kohtalainen (johtoalue on noin 15 % kohteen pinta-alasta)	Kuva 14.21

Luontokohde	Kuvaus	Sijoittuu voimajoh-toalueelle (metriä)	Arvoluokka Herkkyys	Vaikutuksen merkittävyys SVEA / SVEA2	Vaikutuksen merkittävyys SVEB / SVEB2	Kuva
	sararämettä (SR), ja poh-joista kohti mentäessä suo-tyyppi vaihet-tuu rehevään ruohokorpeen (RK).					
Virkorinne E (43)	Ojitusten hei-kentämä alun-perin suurem-man suokoko-naisuuden reuna-alue. Pohjoispää mustikkakor-pea (MK) ja eteläosa kan-gasrämettä (KgR).	0 m (SVEA) 0 m (SVEB)	4 kohtalai-nen	SVEA/SVEA2: hyvin vähäinen (muodostuu reunavaikutuk-sesta)	SVEB/SVEB2: ei vaikutusta	Kuva 14.19
Eerikinaho (44)	120-vuotiasta kangaskorpea (KgK), jossa pal-jon tuoreita tuulenkaatoja. Syvä oja poh-joispuolella, ei juuri vaikuta vesitalouteen kauempana.	0 m (SVEA) 80 m (SVEB)	3 suuri	SVEA/SVEA2: ei vaikutusta	SVEB/SVEB2: vähäinen (johtoalue on noin 5 % koh-teen pinta-alasta)	Kuva 14.21
Sahakoski (45a)	Kosken itäpuo-lella yli sata-vuotias tuoreen kankaan (MT) kuusikko, laho-puuta jonkin verran. Kosken länsipuolella pelto lähes ran-taan asti.	0 m (SVEA) 58 m (SVEB)	4 kohtalai-nen	SVEA/SVEA2: ei vaikutusta	SVEB: vähäi-nen SVEB2: hyvin vähäinen	Kuva 14.20
Kolima-Kei-tele koski-reitti etelä (45b)	Selvitysalueelle sijoittuva osa Ko-lima-Keitele -koskireitin Na-tura-alueesta.	0 m (SVEA) 52 m (SVEB)	1 erittäin suuri	SVEA/SVEA2: ei vaikutusta	SVEB: vähäi-nen SVEB2: hyvin vähäinen	Kuva 14.20
Koskiniemi (46)	Suopainanne isovarpurä-mettä (IR), oja	0 m (SVEA)	4 kohtalai-nen	SVEA/SVEA2: ei vaikutusta	SVEB: kohta-lainen (johtoalue on noin 40 %	Kuva 14.20

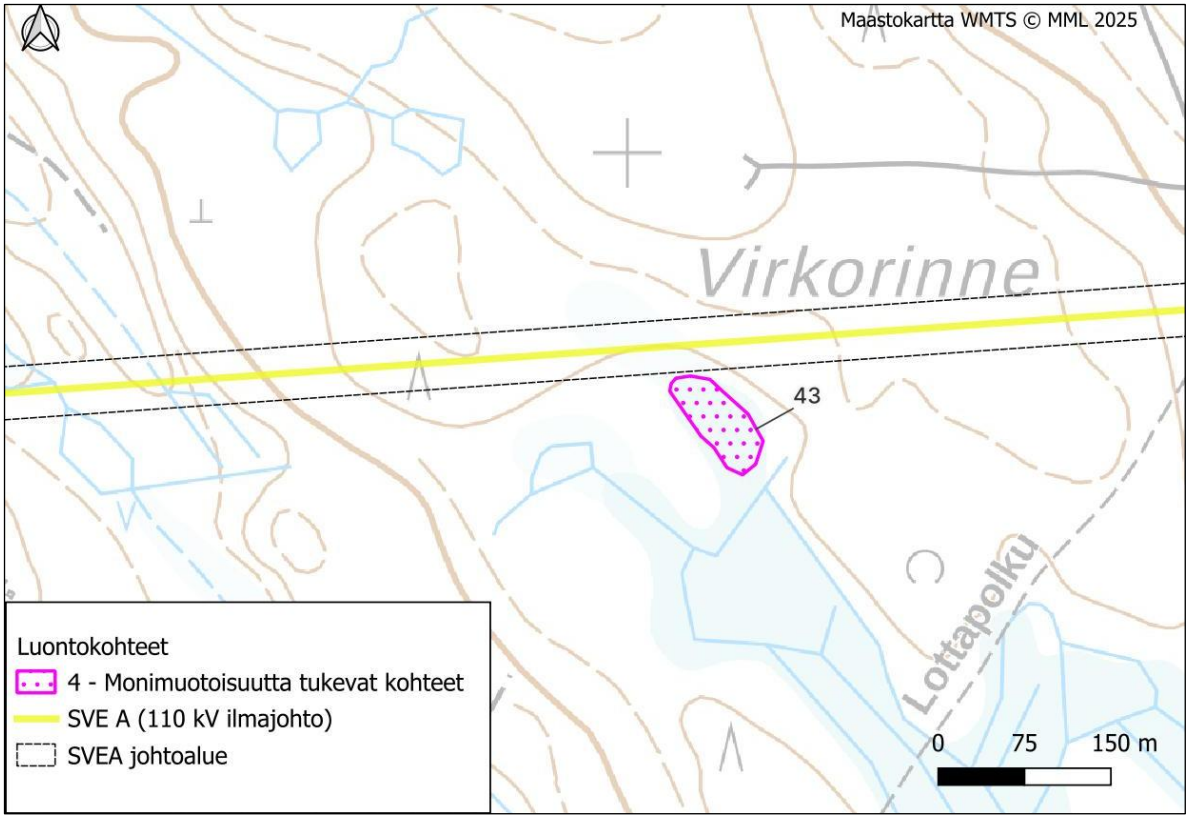
Luontokohde	Kuvaus	Sijoittuu voimajoh-toalueelle (metriä)	Arvoluokka Herkkyys	Vaikutuksen merkittävyys SVEA / SVEA2	Vaikutuksen merkittävyys SVEB / SVEB2	Kuva
	hieman kuivat-tanut.	40 m (SVEB)			kohteen pinta-alasta) SVEB2: vähäi-nen (rakentamis-vaiheessa puusto poiste-taan noin 10 % alalta koh-teen pinta-alasta)	
Kotakoski (47)	Toulatjoen uo-maa lienee ai-kanaan suoris-tettu joiltain osin. Joen lai-teet ovat enti-selle pellolle muodostunutta nuoripuustoista tai avointa suurruoholeh-toa.	0 m (SVEA) 19 m (SVEB)	4 kohtalai-nen	SVEA/SVEA2: ei vaikutusta	SVEB/SVEB2: vähäinen	Kuva 14.22
Suvannon-joki (48)	Joen uoma luonnontilai-nen, joenvar-ren kasvillisuus varttunutta tuoretta keski-ravinteista leh-toa (OMaT) ja kauempana uo-masta lehto-maista kan-gasta (OMT), jonka kuusi-puusto joen pohjoispuolella yli satavuoti-asta. Laho-puuta kohtalai-sesti paikoitel-len.	48 m (SVEA) 61 m (SVEB)	3 suuri	SVEA: vähäi-nen SVEA2: hyvin vähäinen	SVEB: vähäi-nen SVEB2: hyvin vähäinen	Kuva 14.23



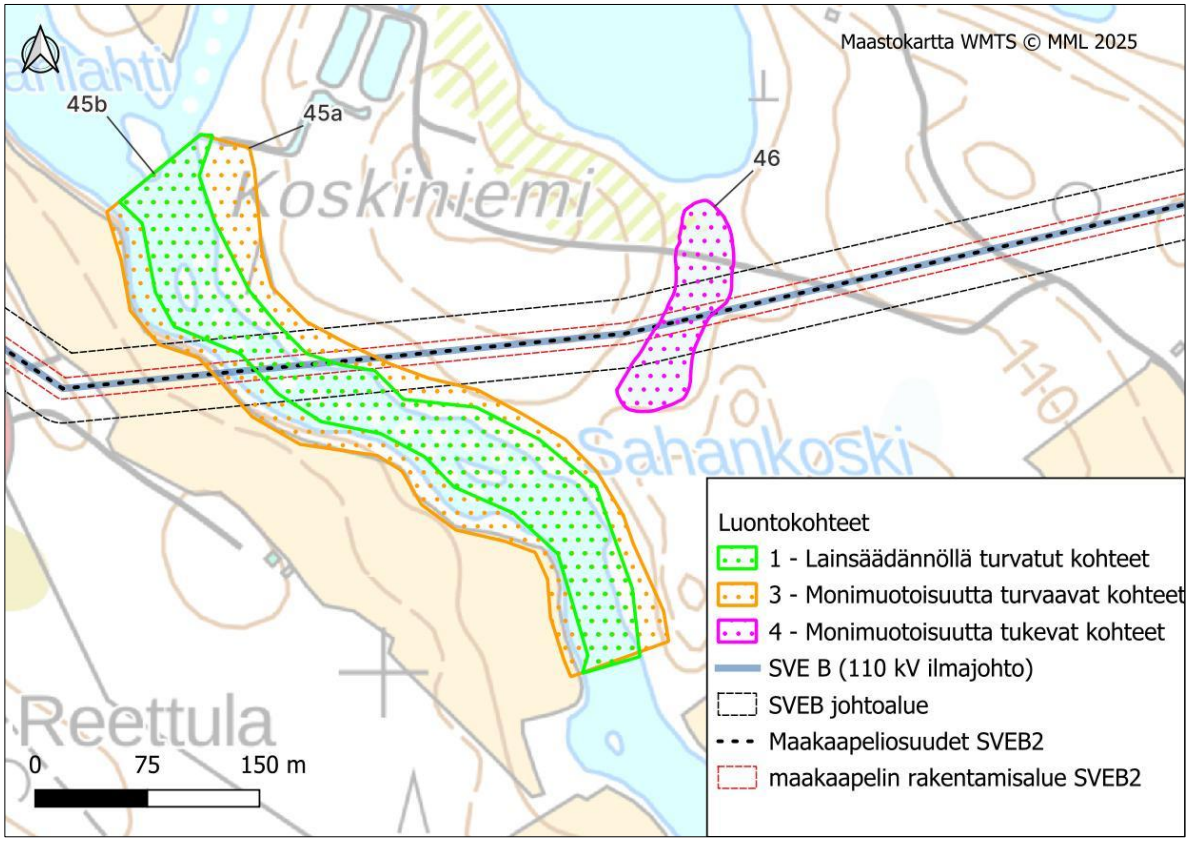
Kuva 14.17 ”Heinäjoki” luontokohde (nro 38) ja eri voimajohtoreittivaihtoehdot sekä niiden johto- ja rakentamisalueet.



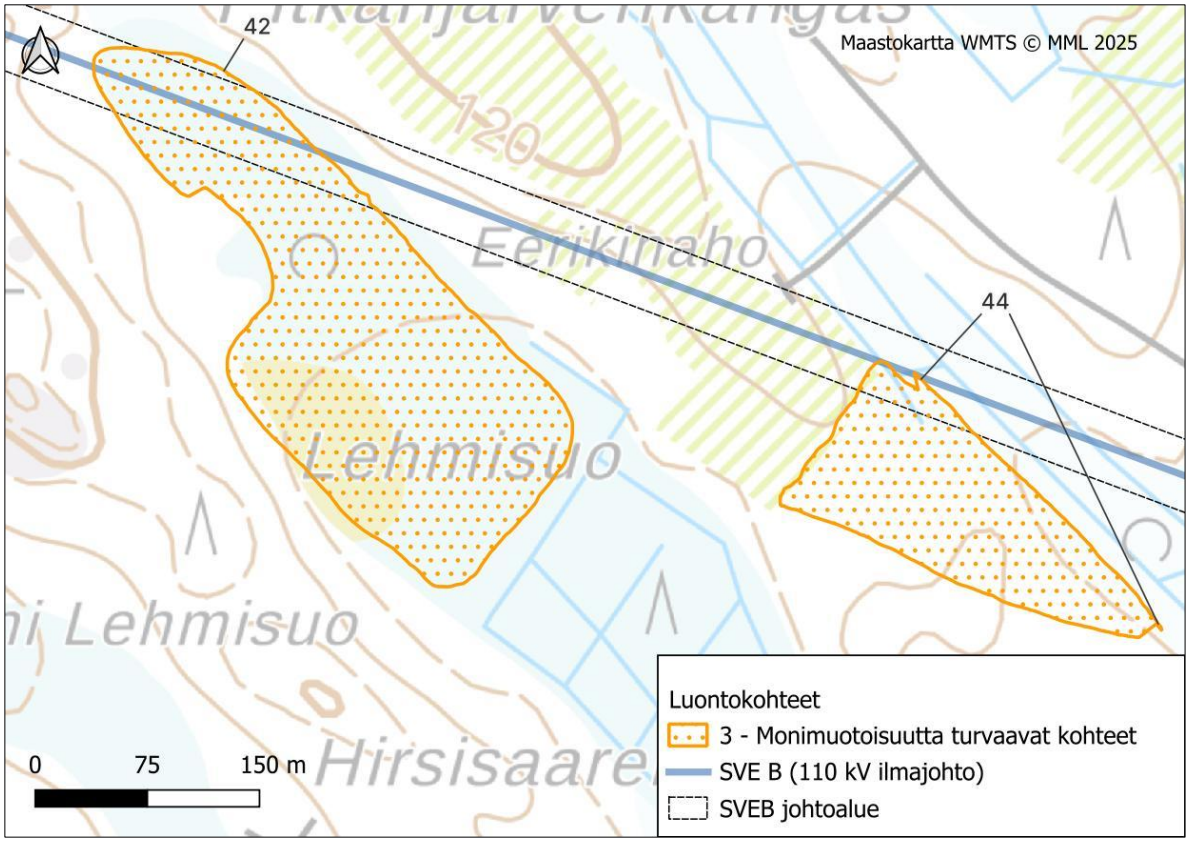
Kuva 14.18. Voimajohtoreittivaihtoehdon SVEA johtoalue, maakaapelireitin SVEA2 vaatima puuton alue rakentamisaikana, luontokohteet 39-41 sekä rauhoitetun valkolehdokin kasvupaikat.



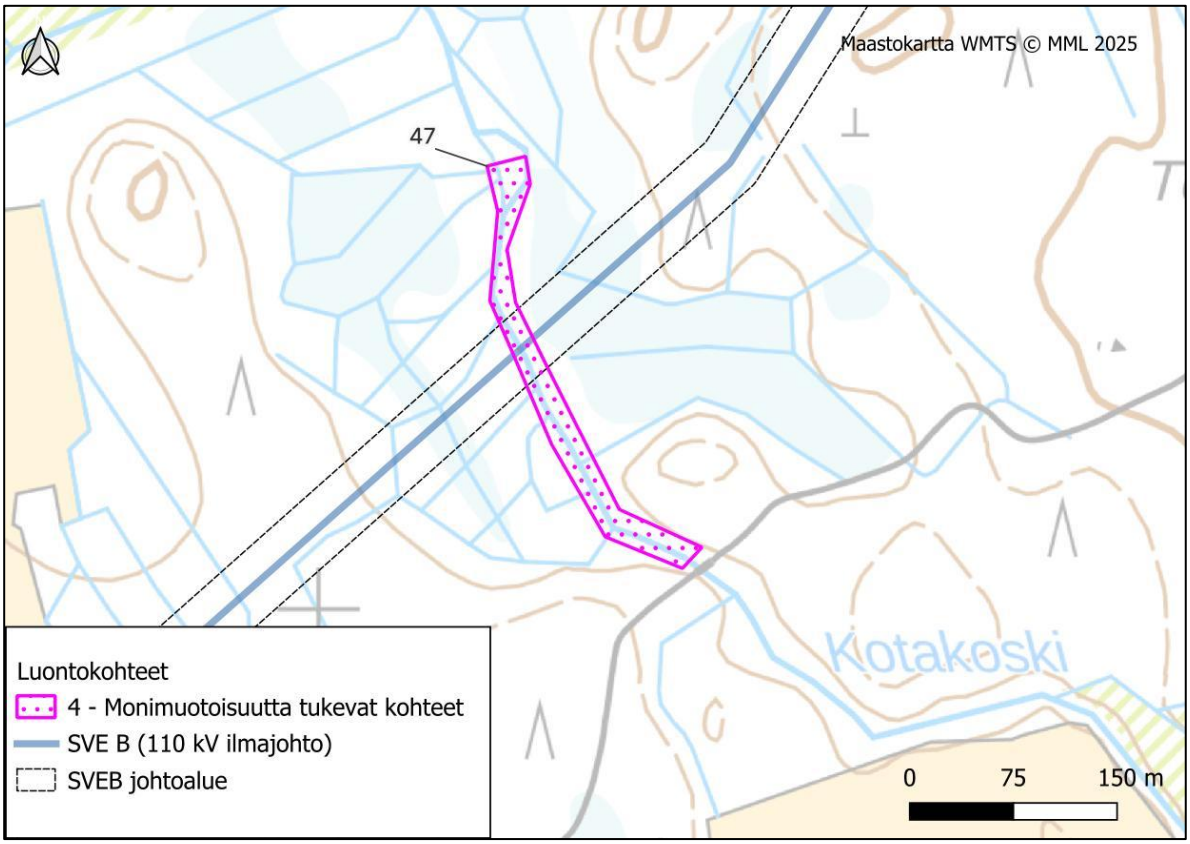
Kuva 14.19 Luontokohde ”Virkorinne E” sijoittuu voimajohtoreittivaihtoehto SVEA:n johtoalueen ulkopuolelle.



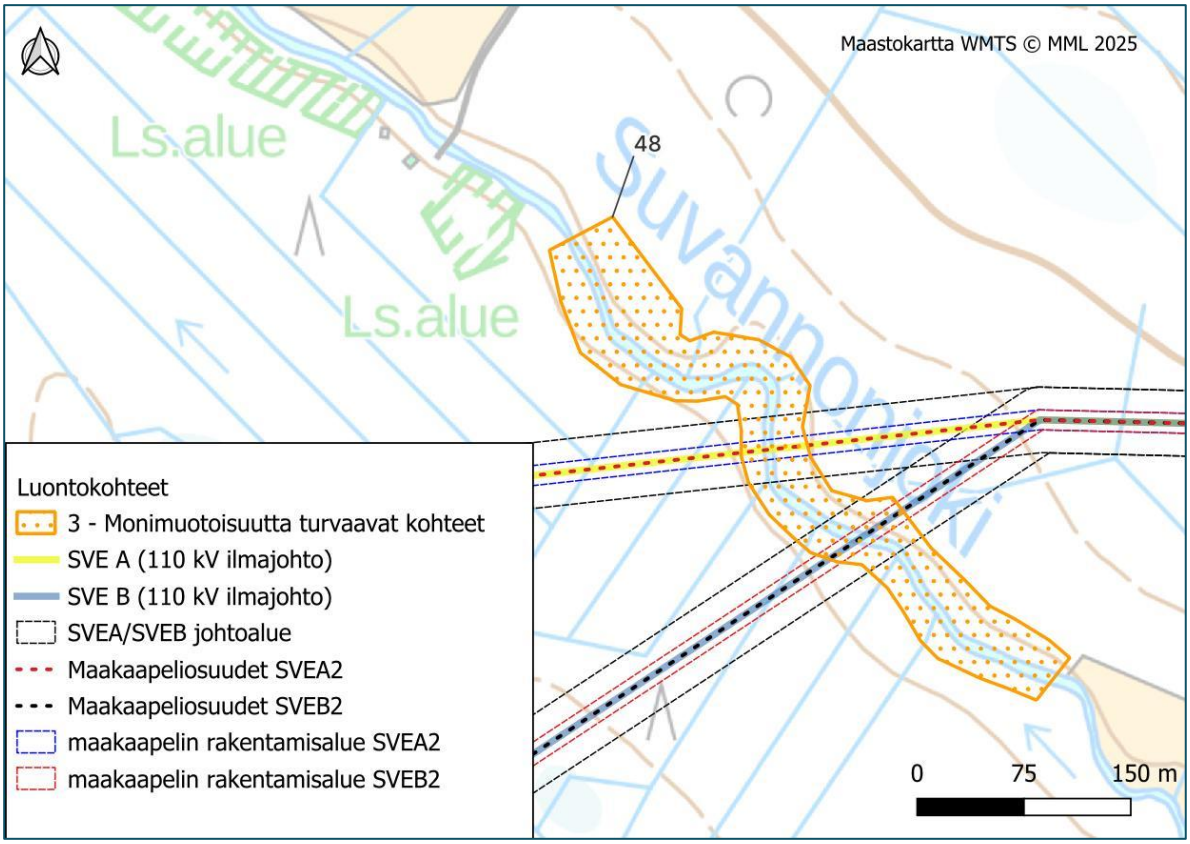
Kuva 14.20 Voimajohtoreittivaihtoehdon SVEB johtoalue, maakaapelireitin SVEB2 vaatima puuton alue rakentamisaikana sekä luontokohteet 45-46.



Kuva 14.21 Voimajohtoreittivaihtoehdon SVEB johtoalue ja luontokohteet 42 ja 44.



Kuva 14.22 "Kotakoski" luontokohde (nro 47) ja reittivaihtoehto SVEB johtoalueineen.



Kuva 14.23 Voimajohtoreittivaihtoehtojen SVEA ja SVEB johtoalueet, maakaapelireittien SVEA2 ja SVEB2 vaatimat puuttomat alueet rakentamisaikana sekä luontokohde 48.

14.5.4 Vaikutukset huomionarvoiselle lajistolle

Tuuli- ja aurinkovoima-alueelta ei paikannettu huomionarvoista lajistoa. Sähkönsiirtoreitti SVEA ja SVEA2 sivuavat rauhoitetun valkolehdokin kasvupaikkoja Kolima-Keitele koskireitin Natura-alueella (luontokohde 41). Etäisyys valkolehdokin esiintymiin on ilmajohtovaihtoehto SVEA:n johtoalueen reunasta vähintään 27 metriä, jolloin esiintymiin aiheutuu vain hyvin vähäinen reunavaikutus voimajohdon rakentamisesta. Valkolehdokin kasvupaikkavaatimukset huomioiden vähäinen reunavaikutuksesta johtuva valon lisääntyminen ei vaikuta lajin elinmahdollisuuksiin alueella.

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

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin				
Vaikutustyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Vaikutus tavanomaiseen kasvillisuuteen	Tuulivoimaloiden ja huoltotiestön alueet muuttuvat podsoli- tai turvemaasta sorakentiksi. Rakentamisalueiden kasvillisuus on talousmetsien lajistoa. Metsien pirstoutuminen ja reuna-alueiden laajentuminen metsätalouden aiheuttamien muutosten lisänä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus huomionarvoiseen kasvillisuuteen	Hankealueelta ei paikannettu arvokasta putkilokasvi- tai sammallajistoa. Myöskään Suomen Lajitietokeskuksen tietokannoissa ei ollut havaintoja arvokkaasta lajistosta.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vaikutus luontokohteisiin	Viiteen luontokohteeseen voi kohdistua korkeintaan vähäisiä vaikutuksia, kun noudatetaan lieventämistoimenpiteitä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

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 - - - -

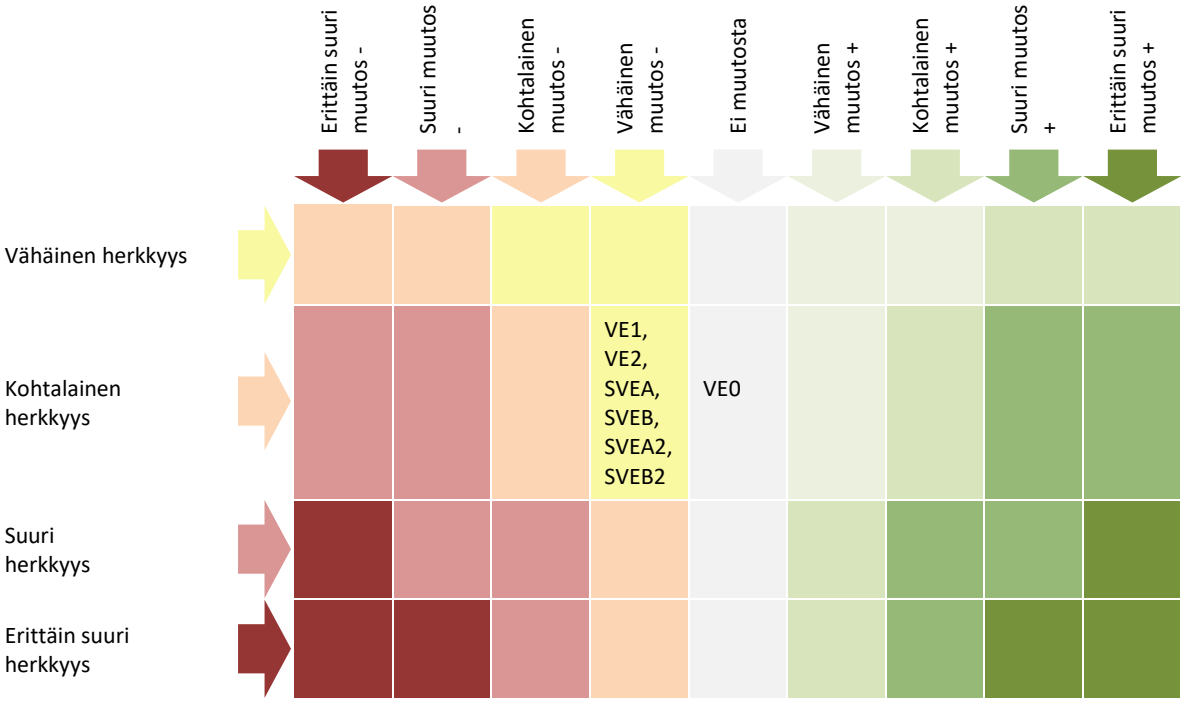
Sähkönsiirron vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin					
Vaikutustyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**			
		SVEA	**SVEA2**	**SVEB**	**SVEB2**
Vaikutus tavanomaiseen kasvillisuuteen	Rakentamisen vaikutukset kohdistuvat talousmetsien yleisiin metsäluontotyyppeihin ja tavanomaiseen kasvillisuuteen.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus huomionarvoiseen kasvillisuuteen	Valkolehdokin kasvupaikkoja sijoittuu SVEA:n ja SVEA2:n läheisyyteen Kärnänvuorella, mutta vaikutuksia ei muodostu etäisyydestä johtuen. Suomen Lajitietokeskuksen tietokannoissa ei ollut havaintoja arvokkaasta lajistosta.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vaikutus luontokohteisiin	Luontokohteisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi kaikissa vaihtoehdoissa, mutta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

Sähkönsiirron vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin					
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys			
		SVEA	SVEA2	SVEB	SVEB2
	vaihtoehtojen SVEA2 ja SVEB2 vaikutukset ovat hieman vaihtoehtoja SVEA ja SVEB pienemmät.				

14.6.3 Tuuli- ja aurinkovoima-alue sekä sähkönsiirto

Taulukko 14.4 kokoaa yhteen Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankevaihtoehtojen ja sähkönsiirron vaihtoehtojen kokonaisvaikutukset alueen luontokohteisiin ja kasvillisuuteen.

Taulukko 14.4 Karhukorven 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

Tarkemmassa hankesuunnittelussa tulee pyrkiä sijoittamaan voimalat niin, että kokoamis- ja nosturialueiden ja arvoluokkien 3–4 luontokohteiden väliin jäisi vähintään 50 metrin suojavyöhyke. Arvoluokan 1 vesilain mukaisilla kohteilla suojavyöhykkeen leveydeksi suositellaan 100 metriä. Jos nykyisiä teitä joudutaan leventämään luontokohteiden läheisyydessä, tulee leventäminen tehdä tien vastakkaisella puolella luontokohteeseen nähden.

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 Karhukorven 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. Suomen lajitietokeskuksen (2025) aineistopyyntöjärjestelmän (Metsähallituksen LajiGIS-järjestelmä, Luonnontieteellinen keskusmuseo Luomuksen Rengastus- ja löytörekisteri, suojelunarvoisten petolintujen pesäpaikkarekisteri) kautta haettiin hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitsevien petolintujen ja muiden suojelullisesti arvokkaiden lajien pesäpaikka- ja rengastustiedot.

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 5. Lisäksi liitteessä 6 on esitetty sähkönsiirtoreittien pesimälinnustoselvityksen tulokset.

Linnustoon kohdistuvia vaikutuksia on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä FM biologi Jarkko Peltoniemi.

15.3.2 Selvitysmenetelmät

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sen lähivaikutusalueen linnustoa on selvitetty maastoinventoinneilla vuoden 2024 ja 2025 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 käytettiin noin 28 maastotyöpäivää.

Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvityksessä kartoitettiin hankealueelle sijoittuvia metsäkanalintujen (erityisesti metso) merkittävimpiä soidinalueita maalis-huhtikuussa 2024. Kartoitukset kohdennettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun sekä muun olemassa olevan tiedon perusteella sellaisille alueille, joille arvioitiin sijoittuvan paikallisesti tärkeitä soidinalueita, kuten puustoisille kangasmaa- ja kallioalueille, varttuneen puuston metsäkuvioille sekä soille ja niiden laiteille. Kartoitukset aloitettiin maaliskuussa, jolloin soidinpaikkoja etsitään sekä lumijälkihavaintojen perusteella. Myöhemmin selvityksiä jatkettiin lajien kiivaimpaan soidinaikaan ja pyrittiin tekemään suoria soidinhavaintoja. Metsäkanalintujen soidinpaikkojen kartoittamiseen käytettävä työmäärä oli yhteensä kahdeksan maastotyöpäivää. Soidinpaikkaselvitysten yhteydessä saadaan tietoja myös muista aikaisin pesintänsä aloittavista lintulajeista sekä mm. muun eläimistön lumijäljistä.

Hankealueella esiintyviä pöllöjä selvitettiin pöllöjen yökuuntelumenetelmää soveltamalla. Selvitykset toteutettiin helmi-huhtikuussa 2024. Jakamalla laskennat pidemmälle aikavälille huomioitiin paremmin eri lajien väliset erot soidinaktiivisuudessa. Esimerkiksi suo- ja sarvipöllö ovat muuttolintuja ja aloittavat soidinääntelynsä hieman myöhemmin keväällä. Kuuntelu tapahtui ajamalla autolla, kävellen ja hiihtäen hankealueella ja sen lähiympäristön metsäautoteillä, joilla pysähdyttiin kuuntelemaan pöllöjen soidinääntelyä noin 3–5 minuutin ajaksi noin 500 metrin välein. Selvitys on kattava, sillä alueen metsäautotieverkosto on tiheä ja hankealueen kaikkia metsätalousteitä käytettiin havainnointiin. Koska pöllöjen soidinaktiivisuus vaihtelee eri öiden välillä ja kevään aikana, selvitys toistettiin samoilla alueilla yhteensä neljä kertaa.

Hankealueella toteutettiin alueella pesivien ja/tai saalistavien päiväpetolintujen erityistarkkailua kesän 2024 aikana. Tarkkailun aikana seurattiin myös alueella mahdollisesti pesivien kaakkurien kalastuslentoja. Tarkkailu toteutettiin kiikaroimalla lintujen liikkumista hyviltä näköalapaikoilta siten, että lintujen liikkuminen ja saalistusalueet sekä hankealueella että sen lähiympäristössä pystyttiin kohtuudella hallitsemaan. Kaikki havaitut lennot kirjattiin tarkasti lisätietoineen ylös maastokartoille ja havaintovihkoon myöhempää analysointia varten. Tarkkailun aikana huomioitiin myös muita hankealueella mahdollisesti pesiviä tai siellä saalistavia petolintuja sekä niiden ruokailulentoja. Tarkkailu ajoitettiin keskikesälle, jolloin petolinnut ruokkivat aktiivisesti poikasiaan ja ruokintalentojen perusteella on mahdollista arvioida pesäpaikan todennäköinen sijainti. Tarkkailuun käytetty työmäärä oli yhteensä 11 maastotyöpäivää.

Karhukorven hankealueen kautta muuttavaa linnustoa, lintujen muuttoreittejä ja lentokorkeuksia selvitettiin kevät- ja syysmuuttokausina vuonna 2024 hankealueelle sijoittuvasta tarkkailupaikasta. Lintujen kevätmuuttoa tarkkailtiin kahden tarkkailijan toimesta maalis-toukokuussa 15 maastotyöpäivän aikana ja syysmuuttoa elo-marraskuussa kahden tarkkailijan toimesta 15 maastotyöpäivän aikana.

Myös sähkönsiirtoreiteillä toteutettiin pesimälinnustoselvityksiä alkukesän 2025 aikana. Selvitykset toteutettiin sovellettua kartoituslaskenta-, pistelaskenta- ja linjalaskentamenetelmiä hyödyntäen. Laskennat toteutettiin kolmen päivän aikana (2.-4.6.2025) sääolosuhteiden ollessa laskentoihin soveltuvat. Erityistä huomiota kiinnitettiin suojelullisesti arvokkaisiin lajeihin, joita ovat mm. EU:n lintudirektiivin liitteen yksi lajit (79/409/ETY) ja uusimman lintuja koskevan uhanalaisuusluokituksen mukaiset uhanalaiset, kiireellisesti suojeltavat, erityiset suojeltavat ja silmälläpidettävät ja alueellisesti uhanalaiset lajit (Hyvärinen ym. (toim.) 2019). Lisäksi huomioitiin levähtävät lajit, mahdollisesti alueellisesti harvinaiset lajit sekä kaikki petolintulajit. Huomionarvoisten lajien reviirit ja havainnot yksilöiden käyttäytymisestä merkittiin tabletille ylös ja maastovihkoon.

Tiettyjen suojelullisesti arvokkaiden lintulajien osalta on laadittu erillinen selvitys, 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

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealue on suurelta osin voimakkaassa metsätalouskäytössä olevaa metsäympäristöä. Hankealueella on muutamia pieniä vesistöjä, jotka ovat pääasiassa karuhkoja lampia. Alueen metsät ovat pääasiassa havupuuvaltaisia, eri-ikäisiä kasvatusmetsiä, joiden lintulajisto on alueellisesti tavanomaista ihmisen muokkaamassa elinympäristössä toimeentulevia metsien yleislajeja. Hankealueella on runsaasti hakkuuaukeita ja nuoria taimikoita. Hankealueella on muutamia kallioalueita ja pieniä vanhan metsän alueita, mutta nämä ovat jo niin pirstaleisia ja pieniä, että niiden kyky ylläpitää vanhojen metsien vaateliaampia lintulajeja on vähäinen. Hankealueen suot ovat pääosin ojitettuja turvekankaita, joiden puusto on pääasiassa varttunutta kasvatusmetsän männikköä. Metsäalueet ovat pääasiassa yksipuulajisia kasvatusmetsiä, rakenteeltaan melko yksipuolisia ja lahopuuta on alueella erittäin vähän. Alueen pesimälinnusto on melko yksipuolista ja metsien yleislajit muodostavat todella ison osan hankealueella havaitusta parimäärästä.

Taimikoilla ja avoimilla alueilla, sekä kosteikkojen lähiympäristössä parimäärät ja lajimäärät ovat runsaampia kuin metsäalueilla.

Selvitysalueella ei ole vesilinnuston kannalta erityisen merkittäviä lampia, järviä tai kosteikoita. Alueella ja sen välittömässä läheisyydessä on muutamia pieniä metsälampia ja joitain järviä, joilla pesii yksittäisiä vesilintuja. Hankealueen yli nähtiin lentävän kaakkuri päiväpetolintujen lentoselvityksen yhteydessä, mutta ainakaan läheisellä Kalliojärvellä tai Vuorijärvellä sen ei havaittu pesivän. Hoikkalammella havaittiin pesivinä ainoastaan tavi ja telkkä.

Selvitysalueella havaittiin kolme metsäkanalintulajia: teeri, metso ja pyy. Riekkoja ei havaittu vuoden 2024 maastoselvitysten aikana, mutta lähtötietojen mukaan laji on havaittu alueella aiemmin. Kanalintujen soidinpaikkaselvityksessä paikannettiin yhteensä neljä metson soidinpaikkaa. Paikannettujen metsonsoidinten kukkojen määrät vaihtelivat pienimmän soitimen 2–3 kukosta jopa 5 kukon ryhmäsoitimeen. Soidinkeskukset rajattiin kartalle toukokuun alussa tehtyjen havaintojen perusteella, ainoastaan yhden soitimen soidinkeskuksen arvioinnin suhteen oli epävarmuutta, koska soidin oli aiemmin sijainnut talven 2023–2024 aikana avohakatussa metsäalueessa. Metsäkanalintujen soidinpaikkahavainnot on esitetty suojelusyistä vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa luonto- ja linnustoselvityksen (Liite 5) liitteessä. Teeret soivat selvitysalueen hakkuuaukeilla, sekä hakkuiden jättö- ja reunapuissa. Hakkuilla soidinalueet ovat väliaikaisia ja poistuvat teerien käytöstä aukeiden taimettuessa. Selvitysalueella ei ole avosoita tai laajempia vesistöjä, joiden jäällä teeret voisivat soida. Pyytä esiintyy harvakseltaan selvitysalueen metsäalueilla, mutta erityisen runsas laji ei ole.

Selvitysalueella tai sen välittömässä läheisyydessä pesii muutamia päiväpetolintulajeja. Lajeja, joiden reviirit todettiin selvitysalueella ovat kanahaukka (pesä todennäköisesti selvitysalueen ulkopuolella), hiirihaukka (pesä tuhoutui todennäköisesti hakkuissa), varpushaukka, mehiläishaukka (varma pesintä), tuulihaukka (todennäköinen pesintä), sääksi (varma pesintä selvitysalueen ulkopuolella). Sääksen lentoreiteistä saatiin useita havaintoja kevätmuuton ja petolintujen lentoreittiseurannan yhteydessä. Hankealueelta oli aiempia havaintoja myös maakotkasta, mutta kevättalvella 2025 tehdyssä seurannassa maakotkia ei havaittu. Todetut petolintujen pesäpaikkatiedot ja muut havainnot on esitetty vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa luonto- ja linnustoselvityksen (Liite 5) liitteessä

Pöllöselvityksissä selvitysalueelta ja sen tuntumasta havaittiin helmipöllön ja viirupöllön soidinääntelyä. Pesimälinnustoselvitysten aikana havaittiin saalistava viirupöllö kaksi kertaa. Viirupöllön pesäpaikkaa ei saatu varmistettua, mutta hankealueella tai sen läheisyydessä oli todennäköinen pesintä. Helmipöllön soidinääntely kuulu hankealueen tuntumasta kuitenkin hankealueen ulkopuolelta. Mahdollista pesintää ei saatu varmistettua. Hankealueella havaittiin 19.3.2024 seurantakerralla muutaman kerran soidinääntä pitävä hiiripöllö, mutta hiiripöllöstä ei tehty havaintoja päiväsaikaan. Havainnon tulkittiin koskevan vielä vaeltavaa yksilöä. Hankealueelta oli aiempia tietoja mahdollisesta huuhkajasta ja lajin esiintymistä alueella selvitettiin pöllö- ja pesimälinnustoselvitysten yhteydessä, erityisesti niiltä paikoilta, joista aikaisempia havaintoja oli tiedossa. Lajia ei kuitenkaan havaittu alueella.

Voimajohtoreiteillä toteutetuissa luontoselvityksissä havaittiin suhteellisen runsas ja monipuolinen lintulajisto. Suunniteltu voimajohtoreitti on suhteellisen pitkä ja kulkee monenlaisissa elinympäristöissä, joten tulokset olivat odotetun laisia. Selvityksen aikana havaittiin 72 lajia, joista 51 lajia pesii varmasti tai todennäköisesti selvitysalueella tai sen välittömässä läheisyydessä. Selvitysalueella havaittiin paljon metsien lajeja, mutta myös peltojen ja kulttuuriympäristön lajeja johtuen reitin varteen osuvista pelloista ja asutuksesta. Uhanalaisista lajeista selvitysalueella tai sen välittömässä läheisyydessä pesii varmasti tai todennäköisesti haapana (VU), pyy (VU), törmäpääsky (EN), pensastasku (VU), hömötiainen (EN), töyhtötiainen (VU) ja pajusirkku (VU). Silmällä pidettävistä lajeista (NT) alueella tai sen välittömässä läheisyydessä pesivät todennäköisesti taivaanvuohi, kuovi, kiuru, västäräkki, pensaskerttu, ruokokerttunen. Selvityksessä alueelta havaittiin huomionarvoisista lajeista myös viherpeippo (EN), naurulokki (VU) ja haarapääsky (VU), mutta näiden pesinnät sijoittuvat todennäköisesti alueen ulkopuolelle. Sähkönsiirtoreitillä toteutettujen linnustoselvitysten tarkemmat menetelmät ja tulokset on esitelty omassa raportissaan (Liite 6).

Suunnitellulle voimajohtoreitille sijoittuu kaksi linnustollisesti arvokasta Natura-aluetta: Kolima-Keitele-koskireitti ja Heinä-Suvanto – Hetejärvi. Kolima-Keitele-koskireitti Natura-alue (FI0900070 SAC/SPA) sijaitsee hankealueen itä-kaakkoispuolella lähimmillään noin 6,5 km lähimmästä vaihtoehdon VE1 ja VE2 voimalasta. Kolima-Keitele-koskireitti sijoittuu hankkeen sähkönsiirtoreittien alueelle. Heinä-Suvanto - Hetejärvi Natura-alue (FI0900046 SAC/SPA) sijaitsee hankealueen itäpuolella lähimmillään noin 14,6 km lähimmästä vaihtoehdon VE1 ja VE2 voimalasta. Heinä-Suvanto - Hetejärvi sijoittuu hankkeen sähkönsiirtoreittien läheisyyteen noin 80 metrin etäisyydelle sähkönsiirrosta SVEB. Heinäsuvanto on määritelty myös MAALI-alueeksi. Alueiden tarkemmat kuvaukset löytyvät niille toteutetuista Natura-arvioinneista (Liitteet 8 ja 9).

Sähkönsiirtoreitin SVEB eteläpuolelle, lähimmillään noin yhden kilometrin etäisyydelle, sijoittuu Keitele-Konneveden FINIBA-alue, joka kuuluu mm. rantojensuojeluohjelmaan. Alue on hyvin laaja (31880 ha), kaakko-luodesuuntainen, lukuisten saariryhmien, niemimaiden, harjujen ja mannerkaistojen rikkoma selkävesikompleksi pohjoisen Keski-Suomen ja Pohjois-Savon rajaseudulla. Alue on kuitenkin suojeltu vain pieneltä osin (11–40 %). Alueen erityiseen lajistoon kuuluu esimerkiksi selkälokki (Leivo ym. 2002).

15.5.2 Muuttolinnusto

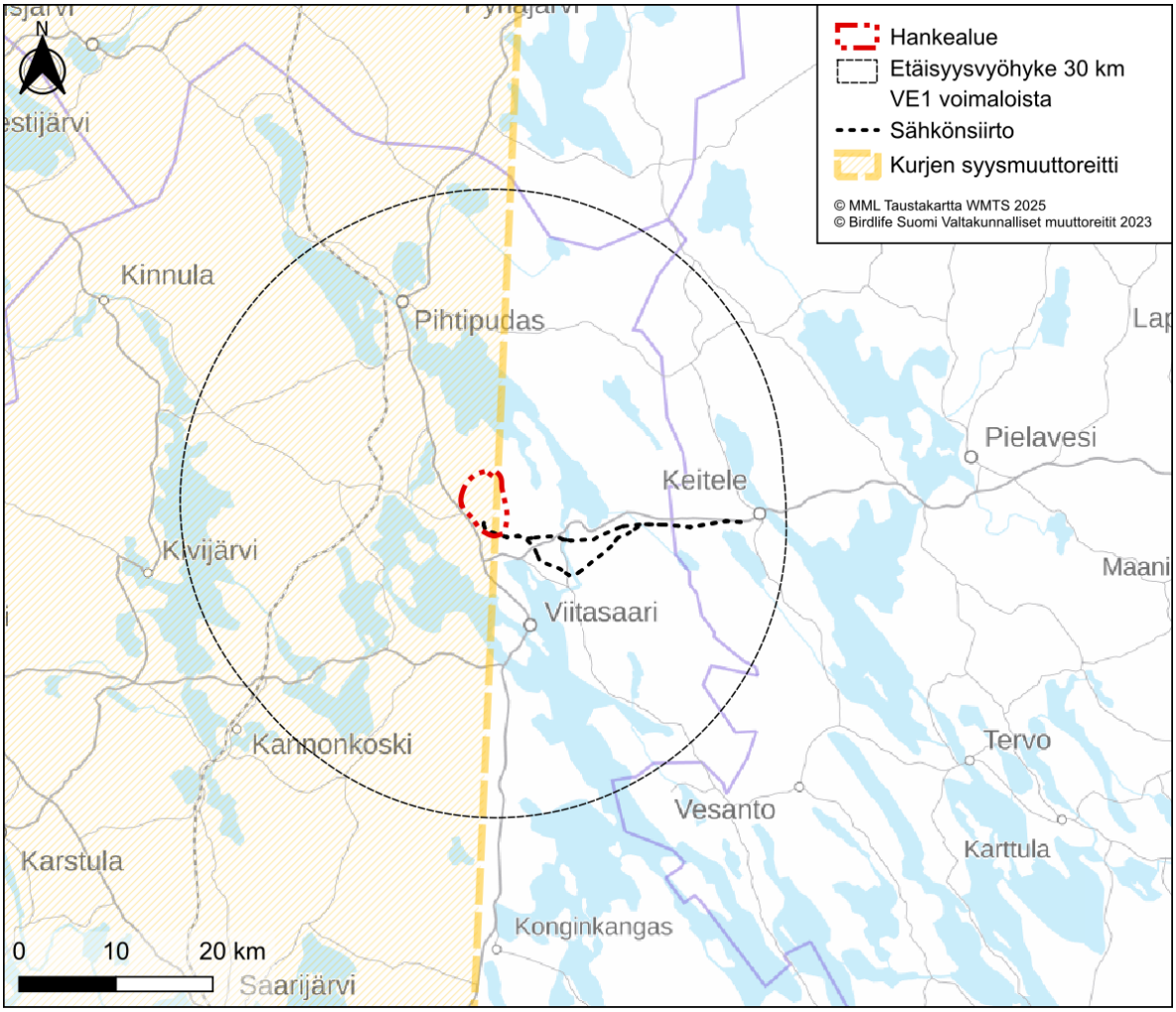
15.5.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

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 syysmuuttoreitille ja keväinen päämuuttoreitti sijoittuu lähimmillään noin 57 kilometrin etäisyydelle hankealueen länsipuolelle. Tuulien mukaan kurkia voi muuttaa myös keväisin hankealueen läheisyydestä tai sen kautta. (Kuva 15.1).

YVA-menettelyn aikana laadittujen muuttolinnustoselvitysten perusteella lintujen kevätmuutto oli vuonna 2024 suhteellisen tavanomaista. Runsaimmin tuulivoimahankkeiden vaikutuksille herkiksi arvioiduista lajeista havaittiin kurkia (659 yksilöä), hanhia (2723 yksilöä) ja joutsenia (219). Petolintuja alueen kautta muutti 266 yksilöä kevätmuutonseurannan aikana, mikä on sisämaakohteelle suhteellisen korkea luku.

Syysmuutto oli vaisumpaa kuin keväällä, kaikkien muiden lajien paitsi kurjen osalta. Hanhien osalta syysmuutto oli lukumääräisesti huomattavasti vähäisempää kuin kevätmuutto. Hanhia havaittiin syysmuutolla 255 yksilöä. Joutsenia vain 63 yksilöä. Syysmuuton aikana petolintuja muutti 217 yksilöä, joista lajilleen tunnistettuja lintuja oli yhdeksää eri petolintulajia. Kurkia havaittiin erittäin runsaasti (17888), mikä osoittaa hankealueen sijoittuvan merkittävälle alueelle lajin päämuuttoreitillä.



Kuva 15.1 Valtakunnalliset lintujen päämuuttoreitit hankealueen läheisyydessä (BirdLife Suomi 2023).

15.5.2.2 Voimajohtoreitit

Hankkeen ulkoisen voimajohtoreitin alueelta on tunnistettu yksi muuttolinnuston kannalta tärkeä lepäily- ja ruokailualue: Heinä-Suvanto – Hetejärvi Natura-alue. Alueen on arvioitu toimivan huomionarvoisena muuton-aikaisena levähdys- ja ruokailualueena. Natura-alueelle kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu alueelle toteutetussa Natura-arvioinnissa (Liite 9).

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.

Karhukorven hankealueen tavanomaisen pesimälinnuston herkkyys vaikutuksille on melko vähäinen. Potentiaalisesti herkimpiä vaikutuksille ovat alueella tai lähiseudulla pesivät kookkaat petolintulajit, sekä soilla, kosteikoilla ja pienissä vesistöissä pesivät kahlaajat ja vesilintulajit. Linnustollisesti kohtalaisen herkkiä alueita ovat kohteet, joilla pesii tavanomaista runsaammin yksilöitä ja lajeja kuten alueen pienet lammet.

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 tuuli- ja aurinkovoimaloiden 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. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden toiminnalla yhdessä elinympäristöjen muutoksen kanssa saattaa kuitenkin olla vaikutuksia, jotka voivat joidenkin lajien ja kohteiden osalta olla myös karkottavia.

Hankealueen metsäisillä osilla, joille tuuli- ja aurinkovoiman rakentaminen kohdistuu, pesivä linnusto koostuu enimmäkseen alueellisesti yleisistä ja metsätalousvaltaisilla alueilla runsaslukuisena pesivistä lintulajeista. Näin ollen hankkeen rakennustoimien ja käytön aikaiset vaikutukset näillä alueilla kohdistuvat pääasiassa alueellisesti tavanomaiseen lintulajistoon, joiden herkkyys vaikutuksille on vähäinen. Alueella havaittiin kuitenkin myös huomionarvoisia vanhojen metsien lajeja, kuten esimerkiksi metso, kanahaukka, viirupöllö, helmipöllö, palokärki, pikkusieppo, hömötiainen ja töyhtötiainen. Pikkusieppoa pidetään hyvänä vanhan metsän indikaattorilajina. Hömötiainen vaatii pesäpaikakseen oikeassa lahoasteessa olevaa puuta, sillä laji kovertaa itse oman pesäkolonsa. Lahopuun täytyy olla riittävän pehmeää, mutta kuitenkin pysyä pystyssä, että pesintä onnistuu. Kanahaukka vaatii järeitä suurioksaisia puita, jotka pystyvät kannattelemaan lajin suurehkon pesän. Viiru- ja helmipöllö vaativat pesäpaikakseen suurehkoja kolopuita, tai viirupöllön tapauksessa suuria kelopuita tai hylättyjä risupesiä, esimerkiksi kanahaukan rakentamia. Palokärki on yksi vanhojen metsien avainlajeista, koska

sen kovertamat kolot ovat riittävän suuria esimerkiksi pöllöjen pesäpaikoiksi. Tuuli- ja aurinkovoima-alueiden 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 tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisesta arvioidaan koituvan merkittävyydeltään vähäisiä vaikutuksia, jotka muodostuvat elinympäristöjen muutoksesta sekä voimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriövaikutuksista. Alueen metsokanta on melko vahva ja soidinpaikkoja paikannettiin useita eri puolilta hankealuetta. Keskimäärin soidinkeskuksiin jää etäisyyttä yli 500 metriä. Poikkeuksen muodostaa kuitenkin hankealueen eteläisin soidinalue, missä kaksi tuulivoimalapaikkaa sijoittuu 300–400 metrin etäisyydelle soidinalueesta. Tämän lisäksi suunniteltu aurinkovoima-alue sijoittuu noin 30 metrin etäisyydelle soidinalueesta. Soidinalueella havaittiin vain kaksi kukkoa, mutta jälkien perusteella siellä arvioitiin mahdollisesti soidintaneen mahdollisesti enemmänkin. Soidinalueen todellinen koko ja merkittävyys on siten hieman epävarma. Muiden soidinalueiden osalta vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, mutta eteläisimmälle soitimelle vaikutukset arvioidaan suuriksi. Alueelle tulee kohdistumaan erilaisia häiriövaikutuksia (melu, välke & liike), joiden lisäksi lähelle rakennettava aurinkovoima-alue voi muodostaa soidinalueelle siirtymispainetta. Suomalaisten kokemusten perusteella metson soidinpaikkoja on kuitenkin 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. Mitä suurempi soidin on, sitä vaikeampi sen on siirtyä. Tästä syystä suurempiin soidinalueisiin kohdistuvilla vaikutuksilla voi olla voimakkaita seurauksia. 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 sijoittuivat hankealueen hakkuuaukeille ja tulevat siirtymään hakkuiden taimettuessa. Teerikanta ei ole alueellisesti kovin merkittävä, eikä tuulivoimahankkeen arvioida muuttavan teeren elinympäristöjä merkittävästi. Hankealueelle ei sijoitu suurempia suoalueita, jotka ovat teeren tärkeimpiä soidinalueita. Alueella havaittiin myös yksittäisiä pyitä, mutta paikallinen kanta on harvalukuinen. metsäkanalintuihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Hankealueella tai sen lähiympäristössä havaittiin laulava helmi- ja viirupöllö. Molempien arvioidaan pesineen hankealueella tai sen lähiympäristössä. Myös hiiripöllö havaittiin, mutta sen tulkittiin olevan vaeltava yksilö. Pöllöjen esiintymisen kannalta merkittävin vaikuttava tekijä on oikeanlaisen pesäpaikan löytäminen. Esimerkiksi helmipöllö vaatii pesäpaikakseen riittävän suuren kolon tai pöntön. Hankealueen metsät ovat pääasiassa tyypillistä mäntyvaltaista 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 risupesässä. Myös maapesiä tunnetaan viirupöllöltä, mutta sitä voidaan pitää erittäin poikkeuksellisena. Pöllöt ovat lajiryhmänä erityisen herkkiä tuulivoimalle, koska niiden saalistus perustuu pääasiassa niiden herkkään kuuloaistiin. Melun on todettu heikentävän pöllöjen saalistustehoa joissakin tutkimuksissa. Melutasoa keinotekoisesti nostettaessa pöllöjen (*Aegolius acadicus*) saalistustehon todettiin laskevan noin 8 % jokaista desibeliä kohden (Mason ym. 2016). Tutkimuksen mukaan pöllöt eivät kyenneet saalistamaan lainkaan tasaisessa yli 61 dB melutasossa, joten pöllöjen

saalistuksen voidaan arvioida heikentyvän merkittävästi ainakin 500 metrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Suomessa asiaa on tutkittu vähän, eikä meillä tavattavien pöllölajien herkkyyttä tunneta vielä tarkoin. Hankealueella havaitut pöllölajit ovat kuitenkin pääasiassa sellaisia, joiden saalistus perustuu kuuloaistiin, joten vaikutusten voidaan arvioida olevan samankaltaisia. Mikäli pöllöt välttelevät tuulivoimaloita vähintään 500 metrin etäisyydeltä, ne joutuvat hylkäämään erittäin suuren osan hankealueella sijoittuvista elinympäristöistään. Pöllöihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti kokonaisuudessaan kohtalaisiksi. Hankealueella havaittiin suhteellisen vähän pöllöjä, eikä niidenkään pesäpaikkojen sijainnista saatu varmuutta. Voi siis olla, ettei hankealue lähtökohtaisestikaan sijoitu niille tärkeää elinympäristöä.

Hankealueen lähiympäristöön sijoittuu yksi aktiivinen sääksen pesäpaikka. Paikallisilta asukkailta saadun tiedon mukaan sääksi pesi siinä onnistuneesti vuonna 2025 ja pesässä havaittiin ainakin yksi poikanen. Selvityksissä laji havaittiin hankealueella yhteensä 18 kertaa. Lentoja tapahtui suurella osalla hankealueesta ja osa lennoista kulki kokonaisuudessaan hankealueen läpi sen reunalta toiselle. Sääkset kalastavat laajalla alueella ja ravinnonhakulennot voivat ulottua kymmenien kilometrien päähän pesältä. Selvityksissä havaittujen lentoreittien perusteella lajin voidaan todeta kalastavan lähes kaikilla hankealuetta ympäröivillä vesistöillä. Suoria elinympäristövaikutuksia lajille ei muodostu, mutta erityisesti toiminnan aikaiset vaikutukset arvioidaan suuriksi. Sääksen havaittiin lentävän hankealueen ilmatilassa säännöllisesti, joten törmäysriski muodostuu merkittäväksi. Alueella pesivät linnut voivat lentää tuulivoimaloiden vaikutuspiirissä moninkertaisia määriä verrattuna alueen kautta muuttaviin lintuihin, joten pesivien lintujen osalta törmäysvaikutukset voivat olla moninkertaisia. Selvitysalueella tai sen välittömässä läheisyydessä pesii muutamia muitakin päiväpetolintulajeja. Seuraavien lajien reviirit sijoittuvat ainakin osittain hankealueelle: kanahaukka (pesä todennäköisesti ulkopuolella), hiirihaukka (pesä tuhoutui todennäköisesti hakkuissa), varpushaukka, mehiläishaukka (varma pesintä) ja tuulihaukka (todennäköinen pesintä). Myös merikotkasta tehtiin joitakin havaintoja, mutta lajin reviirin arvioitiin sijoittuvan suhteellisen kauas hankealueesta.

Kaakkurin esiintyminen hankealueella arvioitiin mahdolliseksi ja asiaa selvitettiin petolintuseurantojen yhteydessä. Kaakkurista tehtiin kuitenkin vain yksi havainto, joka koski hankealueen ylitse lentävää yksilöä, eikä laji pesinyt ainakaan hankealueella tai sen välittömässä lähiympäristössä sijaitsevissa vesistöissä.

Tavanomaiseen 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. Suojelullisesti arvokkaiden lajien osalta vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena kohtalaisiksi. Suurimmat vaikutukset muodostuvat sääkselle, johon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan suuriksi. Myös alueen pöllöille muodostuu kohtalaisia vaikutuksia. Alueella on suhteellisen runsas metsokanta, mutta ainoastaan yhdelle soitimelle arvioidaan muodostuvan merkittäviä vaikutuksia, ja kokonaisuutena vaikutukset metsokantaan ovat vähäisiä.

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 Karhukorven pesimälinnustoselvityksissä vähän. Alueella esiintyvistä lajeista törmäysherkkinä voidaan pitää joutsenia ja kurkia, sekä petolintuja. Laulujoutsen ja kurki ovat elinvoimaisia lajeja ja kannat vakaalla pohjalla. Mahdollisilla yksittäisillä törmäyksillä ei ole lajeille populaatiotason vaikutuksia. Molemmat esiintyivät hankealueella harvalukuisina, laulujoutsen pesi hankealueen ulkopuolella. Hankealueella esiintyvän pesimälinnuston kannalta törmäysvaikutuksille herkkiä ovat lähinnä alueen kookkaat ja pitkäikäiset petolintulajit, kuten hankealueen ulkopuolella pesivä sääksi.

15.6.2.3 Vaikutukset muuttolinnustoon

Karhukorven 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 on pääasiassa määrältään melko vähäistä ja luonteeltaan hajanaista. Ainoana poikkeuksena on kurki, jonka päämuuttoreitit kulkevat hankealueen länsipuolella. Kevätmuutolla kurkia havaittiin vain 659 yksilöä, mutta syysmuutolla jopa 17900 yksilöä.

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.

Havaintojen perusteella Karhukorven 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 vähäisiksi. Alue on luonteeltaan metsäistä, eikä hankealueella tai sen lähiympäristössä sijaitse muuttolinnustolle soveltuvia levähdysalueita. Tästä syystä muuttolinnuston lentokorkeudet ovat lähtökohtaisesti hieman korkeampia kuin esimerkiksi suuremmilla peltoalueilla. Ylivoimaisesti merkittävin laji on kurki, joita muutti syksyllä hankealueen kautta erittäin runsaasti. Tämän arvioitiin kuitenkin olleen suhteellisen poikkeuksellista ja johtuneen voimakkaista luoteistuulista. On myös huomioitava, että hankealueella tai sen lähiympäristössä ei ole kurjelle soveltuvia levähdysalueita ja valtaosa kurjista havaittiin niin sanotussa muuttolennossa, jolloin ne lentävät erittäin korkealla. Syksyllä havaituista kurjista 97 % lensi törmäyskorkeuden yläpuolella. Valtaosa ohitti hankealueen sen länsipuolelta ja kurjista vain 17 % lensi hankealueen kautta (3130 yksilöä). Toiseksi runsain lajiryhmä olivat hanhet, joita havaittiin keväällä yhteensä 2910 ja syksyllä 274 yksilöä. Luvut ovat suhteellisen tavanomaisia, minkä lisäksi valtaosa ohitti hankealueen ja lensi törmäyskorkeuden yläpuolella. Keväällä havaituista hanhista vain 4 % lensi hankealueen läpi törmäyskorkeudella (120 yksilöä). Päiväpetolintuja havaittiin sekä kevät- että syysmuuttoseurannoissa sisämaan muutonseurantapaikaksi suhteellisen runsaasti. Keväällä muuttavia päiväpetolintuja havaittiin yhteensä 245 yksilöä ja syksyllä 200. Muutonseurannoissa havaituista haukoista hankealueen kautta törmäyskorkeudella muutti noin kolmannes yksilöistä. Pääosin muutolla havaituista päiväpetolinnuista oli hiirihaukkoja, piekanoja, sääksiä ja varpushaukkoja. Havaintojen perusteella alueen merkitys päiväpetolintujen muuttoreittinä on kuitenkin enintään kohtalainen.

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. Karhukorven hankkeen tuulivoimaloita ei ole suunniteltu toteutettavaksi haruksellisina.

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. Karhukorven suunnitellut aurinkovoima-alueet sijoittuvat enimmäkseen talouskäytössä oleville ojitetuille metsäalueille. 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. Elinympäristömuutoksia aiheutuu myös puuston poistosta. Hankealueella pesivän linnuston kannalta vaikutukset kohdistuvat pääasiassa suhteellisen tavanomaiseen metsälajistoon ja vaikutukset arvioidaan pääasiassa vähäisiksi. Aurinkovoima-alueelle sijoittuu kuitenkin myös yksi metson soidinalue, jolla havaittiin kaksi kukkoa. Jälkien perusteella siellä arvioitiin kuitenkin soineen ainakin kolme kukkoa, millä perusteella soidinaluetta voitaisiin pitää merkittävänä. Soidinalueeseen arvioidaan kohdistuvan suurta siirtymispainetta tai se voi kadota kokonaan, mikäli aurinkovoima-alue toteutuu suunnitellun mukaisesti. Muun lajiston osalta vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

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 jopa runsastua.

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, joten paneelikentälle laskeutuessaan ne ovat

avuttomia ja todennäköisesti menehtyvät. 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. Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa suunniteltu ulkoinen sähkönsiirtoreitti on suhteellisen pitkä ja sijoittuu useiden erilaisten elinympäristöjen alueelle, painottuen suurilta osin talousmetsäalueille, millä linnustolliset arvot ovat verrattain vähäisiä. Havaittu lajisto koostuu suurimmaksi osaksi alueelle tavanomaisesta, käsitellyissä metsissä viihtyvästä verrattain yleisestä lintulajistosta. Sähkönsiirtoreitille toteutetuissa linnustoselvityksissä havaittiin kuitenkin monipuolinen lintulajisto, johon sisältyy myös avomaan ja kosteikkojen lajistoa. Vaikka huomionarvoisia lajeja havaittiinkin melko runsaasti ovat ne selvitysalueella vielä tavanomaista pesimälajistoa. Selvityksen perusteella alueelta rajattiin myös yksi linnustollisesti arvokas alue: Koutajärven luoteiskulman peltoalue. Tällä alueella pysähtyy alueellisesti merkittäviä määriä lintuja muuton aikana.

Reitille sijoittuu kaksi linnustollisesti arvokasta Natura-aluetta: Kolima-Keitele-koskireitti ja Heinä-Suvanto – Hetejärvi. Natura-alueisiin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu tarkemmin niille erikseen toteutetuissa Natura-arvioinneissa (Liitteet 9 ja 10). Natura-alueiden suojeluperusteena esitetylle lajistolle muodostuu kokonaisuudessaan vähän vaikutuksia. Natura-alueet sijoittuvat suhteellisen etäälle varsinaisesta aurinko- ja tuulivoima-alueesta, joten vaikutuksia aiheutuu pääasiassa laajalla alueella liikkuville lajeille, kuten esimerkiksi petolinnuille. Sähkönsiirtoreitti muodostaa huomattavasti aurinko- ja tuulivoima-aluetta merkittävämpiä vaikutuksia, mutta vaikutukset eivät ole merkittäviä valtaosalle lajeista.

Suunnitellun sähkönsiirron osalta suurimmat vaikutukset muodostuvat menetetyistä elinympäristöistä, joita voimajohtoreitin rakentaminen aiheuttaa. Reitti on suhteellisen pitkä ja siten myös menetettyjen elinympäristöjen määrä on suuri. Reitti kuitenkin kulkee suurimmaksi osaksi erilaisten talousmetsien alueella, missä linnustollisten arvojen arvioidaan olevan melko vähäisiä. Reitiltä on tiedossa kanahaukan, hiirihaukan, mehiläishaukan ja viirupöllön pesäpaikkoja, mutta kaikki sijoittuvat yli 200 metrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä. Etäisyydestä johtuen niille arvioidaan aiheutuvan pääasiassa eriasteista häiriövaikutusta. Häiriövaikutus muodostuu pääasiassa rakennustöiden aikaisesta melusta, joka voidaan välttää ajoittamalla rakennustoimet pesimäajan ulkopuolelle. Niiden elinympäristöt saattavat muuttua hieman, mutta laajalla alueella saalistaville petolinnuille tällaiset vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi. Muita linnustollisia arvoja monipuolistavat reitille sijoittuvien peltojen, kosteikkojen, jokien ja vesistöjen muodostamat pienialaiset alueet. Reitti on suunniteltu toteutettavaksi maakaapelilla erityisesti tällaisten jokien, vesistöjen ja suurempien peltoaukeiden kohdalla, joten pesimälinnustolle aiheutuvien vaikutusten arvioidaan olevan melko vähäisiä. Maakaapelilla toteutettavilla alueilla vaikutukset muodostuvat käytännössä vain rakentamisen aikaisesta häiriövaikutuksesta, eikä merkittäviä käytönaikaisia vaikutuksia muodostu. Sähkönsiirtoreitille sijoittuvat metsäosuudet raivataan ja niiden tilalle muodostuu avomaata. Lintulajisto voi paikallisesti jopa monipuolistua, kun metsälajiston sijaan alueelle muodostuu elinympäristöjä myös pensaikkojen, avomaan ja peltojen lajistolle. Esimerkiksi erilaiset kertut, kerttuset, sirkut ja taskut voivat hyötyä sähkönsiirtoreitille muodostuvista elinympäristöistä ja

runsastua alueella. Alueella on paljon metsää, eikä sähkönsiirtoreitin rakentamisen arvioida vaikuttavan metsälajiston määrään tai monipuolisuuteen alueella merkittävästi.

Rakentamisen aikaisten häiriövaikutusten lisäksi voimajohtoreitistä aiheutuu myös käytönaikaisia vaikutuksia. Avoimilla alueilla voimajohdot saattavat aiheuttaa linnuille riskin törmätä johtimiin. Törmäysherkimpiä ovat raskasrakenteiset lajit, kuten esimerkiksi joutsenet, hanhet, kurki ja petolinnut. Lentoon noustessaan ne joutuvat ottamaan korkeutta pidemmällä matkalla, eivätkä ne kykene nopeisiin ja yhtäkkisiin väistöliikkeisiin. Tästä syystä peltoaukeiden ja vesistöjen laitamille sijoitetut voimajohdot ovat erityisen vaarallisia. Tämän vuoksi voimajohdot olisi syytä varustaa niiden näkyvyyttä lisäävillä palloilla tai muilla rakenteilla, niissä kohdin, joissa voimajohdot ylittävät laajempia peltoaukeita tai muita avoimia paikkoja. Mahdollisuuksien mukaan voimajohtoreitit voidaan myös toteuttaa maakaapelilla, jolloin törmäysriski voidaan välttää kokonaan. Suunnitellulle voimajohtoreitille sijoittuu vain muutama pienikokoinen peltoaukea tai muu avoin alue. Tällaisia ovat ainakin Heinäjoki ja sitä ympäröivät pellot, Sahankosken pellot, Itikkaperän kosteikko ja pellot, Toulatjoki ja Suvannonjoki. Heinä-Suvanto – Hetejärvi ja edellä mainittu Koutajärven luoteiskulman peltoalue toimivat muuttolinnuston merkittävinä levähdysalueina. Rakentamisesta johtuvasta metsän raivaamisesta huolimatta suunnitellun voimajohdon ja Natura-alueen (Heinä-Suvanto – Hetejärvi) väliin arvioidaan jäävän riittävän suureksi arvioitu metsäkaistale, jonka arvioidaan vähentävän törmäysvaikutuksia huomattavasti. Natura-alueelta noustessaan linnut ottavat korkeutta ylittääkseen metsäkaistaleen ja samalla nousevat korkeudelle, missä niiden törmäysriski arvioidaan matalammaksi. Lisäksi Heinäjoen, Kolima-Keitele-koskireitin ja Heinä-Suvanto – Hetejärven ohittavat osuudet on suunniteltu toteutettavan maakaapelilla, mikä poistaisi törmäysvaikutukset näiltä alueilta kokonaan. Ainoastaan reitin itäisimmän osan Suvanto-, Hete- ja Koutajärven pohjoispuolella arvioidaan mahdollisesti muodostavan merkittävämpiä törmäysvaikutuksia. Osuus Pahkakorvesta (Hetejärven pohjoispuolella) Keiteleelle on suunniteltu toteutettavaksi ilmajohdolla. Järvillä levähtävä linnusto voi pohjoiseen lähtiessään ottaa korkeutta melko hitaasti ja voimajohtoreitille osuessaan olla edelleen törmäyskorkeudella. Kriittisin kohta on Koutajärven ja sen pohjoispuolen peltoalueiden kohdalla, missä järveltä nouseva linnusto voi siirtyä pelloille ruokailemaan. Törmäysriski arvioidaan tällä kohdalla huomionarvoiseksi, mutta peltoalue on melko pieni, eikä alueella arvioida lähtökohtaisesti liikkuvan niin paljon muuttolinnustoa, että vaikutuksia voitaisiin arvioida kovin merkittäviksi. Lintujen törmäykset korkean jänniteluokan (vähintään 110 kV) johtoihin ovat kuitenkin melko harvinaisia ja useimmiten törmäykset tapahtuvat keskijänniteverkon (20 kV) tai sitä pienempiin johtimiin (Avian Power Line Interaction Committee 2012). Tämän on arvioitu johtuvan siitä, että linnut näkevät suuremmat johtimet paremmin, mutta ne ovat myös rakenteeltaan lintujen kannalta turvallisempia. Peltoalueelle sijoittuvat johtimet voivat kuitenkin muodostaa törmäysriskin sinne laskeutumassa tai sieltä nousemassa oleville linnuille. Voimajohtoreitin vaikutusten arviointia varten voimajohtoreitillä toteutettiin linnustoselvityksiä vuonna 2025, joiden lisäksi hankittiin tausta-aineistoja lajitietokeskukselta (2015–2025) ja Tiira-lintuhavaintojärjestelmästä (2018–2024). Havainnot alueelta ovat kokonaisuudessaan vähälukuisia, mutta niiden perusteella alueella voidaan arvioida levähtävän vähintään kymmeniä tai satoja joutsenia ja kurkia vuosittain. Myös selvityksissä alueella havaittiin noin 120 joutsenta ja joitakin kurkia. Lajitietokeskuksen aineistoissa (päivitetty 11/2025) alueella on havaintoja mm. joutsenista ja vesilinnuista, mutta havainnot painottuvat Koutajärvelle. Varsinaiselta peltoalueelta havaintoja on erittäin vähän. Koutajärven peltoalueen linnustoarviointi perustuu edellä mainittuihin aineistoihin ja havaintoihin.

Vaikutukset sähkönsiirtoreittien pesimälinnustoon arvioidaan hankealueen ulkopuolisilta osilta kokonaisuutena vähäisiksi, eikä niillä ole vähäistä suurempaa merkitystä suhteessa itse tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa arvioituihin vaikutuksiin. Hankealueelle suunnitelluilta osilta ilmajohdon vaikutukset alueen linnustoon arvioidaan myös vähäisiksi. Reitin pesimälinnusto on monipuolista, mutta suojelullisesti arvokas linnusto painottuu vesistöille ja kosteikoille. Niiden elinympäristöt tulevat säilymään jatkossakin. Metsälajiston osalta alueella on jo ennestään paljon elinympäristöä, eikä sähkönsiirtoreitin raivaamisen arvioida vaikuttavan niiden määriin merkittävästi. Raivaustoimet voivat paikallisesti jopa monipuolistaa lintulajistoa, luomalla elinympäristöjä pensaikkojen ja avomaan lajistolle. Reitiltä tiedossa olevat petolintujen pesäpaikat sijoittuvat sen verran etäälle voimajohtoreitistä, että niille aiheutuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Poikkeuksen muodostaa mehiläishaukka, jonka pesäpaikka sijoittuu suhteellisen lähelle voimajohtoreittiä. Monista muista

petolintulajeista poiketen laji on arka ja liikkuu yleensä puuston seassa. Pesimäaikana laji on poikkeuksellisen vaikea havaita, koska se ei tavallisesti kaartele taivaalla muiden petolintujen tapaan. Näistä syistä sen törmäysriskiä pidetään korkeampana. Sen tiedossa olevat pesäpaikat sijoittuvat myös voimajohtoreitin tuntumaan, joten reitti sijoittuu lähes varmasti sen reviirille. Rakentamisen aikana muodostuvat häiriövaikutukset voivat pahimmassa tapauksessa aiheuttaa sen, että mehiläishaukka hylkää pesäpaikkansa. Mehiläishaukkaan kohdistuvat vaikutukset arvioidaan merkittäviksi kaikissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa. Muiden lajien osalta vaikutuksia ei arvioida merkittäviksi. Mehiläishaukan osalta pidetään erittäin tärkeänä, että rakentamistoimet ajoitetaan pesimäkauden ulkopuolelle. Tällöin mehiläishaukalle aiheutuu lähinnä kohonnut törmäysriski.

Voimajohtoreitille sijoittuu joitakin avoimia alueita, joilla paikallinen törmäysriski voi olla merkittävä. Vaihtoehdoissa SVEA2 ja SVEB2 useimmat näistä kriittisistä alueista on suunniteltu toteutettavaksi maakaapelilla, joka vähentää pesimä- ja muuttolinnuston törmäysvaikutuksia merkittävästi. Ainoastaan reitin itäisimmän osan Suvanto-, Hete- ja Koutajärvien pohjoispuolella arvioidaan mahdollisesti muodostavan merkittävämpiä törmäysvaikutuksia. Hankealue sijoittuu kuitenkin sisämaahan, missä lintujen muutto on lähtökohtaisesti vähälukuista. Muuttolinnuston osalta voimajohtoreitin vaikutukset arvioidaan vaihtoehdoissa SVEA ja SVEB kohtalaisiksi ja vaihtoehdoissa SVEA2 ja SVEB2 vähäisiksi.

15.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Taulukko 15.1 kokoaa yhteen Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset linnustoon.

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 tuuli- ja aurinkovoimarakentamisen vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi, verrattuna alueella jo toteutettavaan metsätalouteen.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Suojelullisesti arvokkaat lajit ja linnustollisesti arvokkaat kohteet	Alueella esiintyy joitakin suojelullisesti huomionarvoisia lintulajeja, joista useimmat ovat sidoksissa alueen metsiin. Hankealueen metsokanta on suhteellisen runsas ja alueelta löydettiin useita merkittäviä soidinalueita. Yhden soitimen osalta jäi kuitenkin epävarmuutta siellä soidintaneiden kukkojen määrästä. Soitimen lähietäisyydelle suunniteltujen aurinkovoima-alueiden ja tuulivoimaloiden arvioidaan muodostavan tälle soitimelle jopa suuria vaikutuksia, mutta epävarmuuksien vuoksi sen vaikutukset arvioidaan kohtalaiseksi. Kokonaisuudessaan metsäkanalintuihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Pöllöt ovat tuulivoiman suhteen yksi herkimmistä lajiryhmistä. Alueella havaittiin kohtalaisesti pöllöjä, ja	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset linnustoon				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	niihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi. Selvitysten perusteella hankealueen lähiympäristössä pesivä sääksi liikkuu hankealueella usein ja siihen kohdistuvat häiriö-, este- ja törmäysvaikutukset arvioidaan suuriksi. Muiden lajien osalta vaikutusten merkittävyyden arvioidaan jäävän vähäisiksi.			
Muuttolinnusto				
Läpimuuttava lajisto	Lintujen muutto alueella on pääosin vähäistä ja hajanaista, kurkea lukuun ottamatta, eikä alueen läpimuuttavaan lajistoon arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia. Lintujen tiedetään päämuuttoreiteilläkin kiertävän tuulivoima-alueita ja väistävän yksittäisiä tuulivoimaloita. Kurkia havaittiin syysmuutolla erittäin runsaasti, minkä arveltiin johtuneen poikkeuksellisen voimakkaista luoteistuulista. Kurjet muuttivat pääasiassa hankealueen ulkopuolella (länsipuolella) ja törmäyskorkeuden yläpuolella, tyypillisessä muuttolennossa. Hankealueella ei ole lajille soveltuvia levähdysalueita, joille ne kerääntyisivät ja sen takia laskisivat lentokorkeutta.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Taulukko 15.2 kokoaa yhteen Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimapuiston sähkönsiirron vaihtoehtojen kokonaisvaikutukset linnustoon.

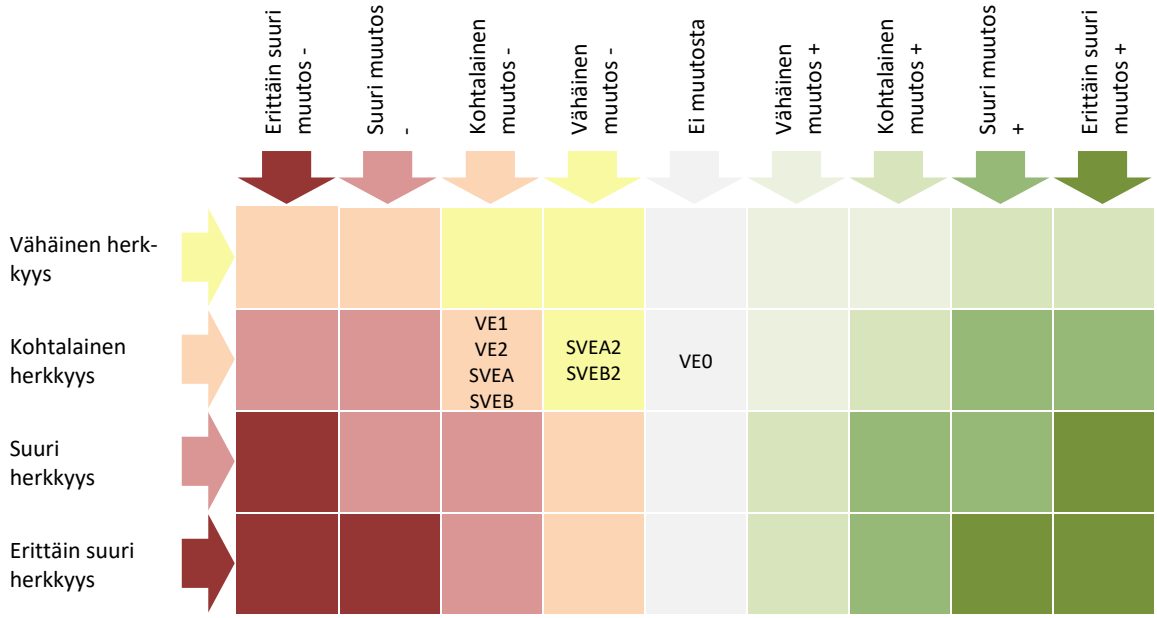
Taulukko 15.2 Toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset linnustoon					
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys			
		SVEA	SVEA2	SVEB	SVEB2
Pesimälinnusto					
Tavanomainen pesimälajisto	Metsätalousvaltaisella alueella voimajohtojen rakentamisen vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi. Reitti kulkee pääasiassa jo voimakkaassa metsätalouskäytössä olevilla alueilla. Sähkönsiirtoreitin raivaaminen voi paikallisesti jopa monipuolistaa alueen lintulajistoa.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Suojelullisesti arvokkaat lajit ja	Voimajohtoreittien varrelle sijoittuu kaksi linnustollisesti arvokasta Natura-aluetta, joilla esiintyy suojelullisesti huomionarvoisia	Kohtalainen - -	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Vähäinen -

Sähkönsiirron vaikutukset linnustoon					
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys			
		SVEA	SVEA2	SVEB	SVEB2
linnustollisesti arvokkaat kohteet	lintulajeja. Erityisesti Heinä-Suvanto – Hetejärvi toimii muuttolinnuston levähdysalueena ja sieltä nouseville linnuille ilmajohdot lisäävät törmäysriskiä. Myös Kolima-Keitele-koskireitillä vesistöjen myötäisesti liikkuvilla linnuilla on kohonnut riski törmätä ilmajohtoihin. Vaikutuksia on minimoitu vaihtoehdoissa SVEA2 ja SVEB2, joissa Natura-alueiden pohjoispuolella kulkevat osuudet on suunniteltu toteutettavaksi maakaapelilla. Kolima-Keitele koskireitillä kaapelit kulkisivat joen alitse. Tällöin törmäysvaikutuksia ei aiheudu. Talousmetsien uhanalaisille lintulajeille voimajohtojen vaikutukset jäävät vähäisiksi ja ovat merkityksettömiä suhteessa alueella harjoitettavaan metsätalouteen. Alueelta on tiedossa joidenkin petolintujen pesäpaikkoja, mutta ne sijoittuvat lähimmillääkin useiden satojen metrien etäisyydelle suunnitelluista voimajohtoreiteistä ja niille arvioidaan muodostuvan vain vähäisiä vaikutuksia.				
Muuttolinnusto					
Läpimuuttava lajisto	Lintujen muutto alueella on pääosin vähäistä ja hajanaista, mutta selvityksissä havaittu kurkimuutto oli erittäin voimakasta. Tämän arvioitiin olleen poikkeuksellista, mutta tilanne voi toistua tulevaisuudessa luoteistuulten ollessa voimakkaita. Vaihtoehdoissa SVEA2 ja SVEB2 riskialttiimmat osuudet on suunniteltu toteutettavaksi maakaapeleilla, mikä vähentää törmäysriskiä merkittävästi.	Kohtalainen - -	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Vähäinen -

Taulukko 15.3 Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA, SVEB, SVE A2 ja SVE B2) 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 läheisyydessä. Tällaisia ovat Karhukorven alueella esimerkiksi metson merkittävät soidinalueet. 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 sääksi reviirin pesintätilannetta olisi hyvä seurata.

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, McCLure ym. 2021). On olemassa myös järjestelmiä, joissa yhdellä kameralla saadaan valvottua useamman voimalan aluetta.

Voimajohdot voidaan merkitä näkyvyyttä parantavilla lipuilla tai palloilla, mikä osaltaan vähentää sähkönsiirtoreittien törmäysvaikutuksia.

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 epävarmuustekijät liittyvät alueen suureen kokoon. Linnustollisesti arvokkaimmista kohteista sekä niiden pesimälajistosta ja parimääristä arvioidaan kuitenkin saadun hyvä yleiskuva tuulivoimahankkeen vaikutusten arviointia varten.

Hankealueella esiintyvässä lajistossa on myös vuosien välistä vaihtelua mm. säätekijöistä ja ravintoresursseista johtuen, jolloin yhden vuoden kattavissa selvityksissä ei välttämättä havaita kaikkia alueella tavallisesti esiintyviä suojelullisesti arvokkaita lajeja. Esimerkiksi petolinnuilla saatavissa olevan ravinnon määrä säätelee voimakkaasti niiden esiintymistä eri vuosien välillä.

Muuttolinnustoselvitysten merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät enimmäkseen muuttavien lintujen lukumäärissä ja muuttoreiteissä tapahtuvaan luontaiseen vuosittaisvaihteluun sekä säätilan muutoksien aiheuttamiin muutoksiin lintujen muuttoaktiivisuudessa. Yhden vuoden kevät- ja syysmuuttokauden kattavat selvitykset ovat usein vaikeasti yleistettävissä pidemmälle ajanjaksolle, koska lintujen muuttoreitit ja lentokorkeudet riippuvat mm. vallitsevasta säätilasta. Sääolosuhteet vaikuttavat vuosittain voimakkaasti lintujen käyttämiin muuttoreitteihin ja muuton ajoittumiseen. Muutontarkkailujen tuloksia tuleekin tulkita yhden vuoden mittaisena otoksena alueella tapahtuvasta lintujen muutosta.

Muutontarkkailu ja lentokorkeuksien sekä etäisyyksien arvioiminen sisältää aina jonkin verran havainnoijasta johtuvia virhelähteitä, jolloin ne ovat havainnoijan subjektiivisia ja muutontarkkailukokemuksesta riippuvia arvioita. Työhön osallistuneella henkilöllä on kuitenkin yhteensä useamman kymmenen vuoden mittainen lintuharrastus- ja muutontarkkailutausta sekä runsaasti kokemusta vastaavista seurannoista, mikä vähentää huomattavasti epävarmuutta. Alueella suoritettujen muutontarkkailujen kattavuus sekä tarkkailun tuloksena syntyneen havaintoaineiston laatu ja muu havainnointia täydentävä aineisto arvioidaan kokonaisuutena riittäväksi luotettavaa vaikutusten arviointia varten.

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.

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. 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). Toteutettujen erillisselvitysten tulokset sekä alueen eläimistön nykytila ja käytetyt maastotyö-menetelmät on raportoitu tarkemmin YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luontoselvitysraportissa liitteessä 5. Eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä EAT luontokartoittaja Kasper Kurikka.

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 Lupa- ja valvontavirasto.

Seudullisesti tähän lajistoon lukeutuvat liito-orava, viitasammakko, saukko, lepakot sekä suurpedoista ilves ja karhu. 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. Seudullisesti näihin lajeihin kuuluu ahma, jota esiintyy alueella. 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 ja passiivista lepakkokartoitusta suoritettiin kesä-elokuussa 2024 yhteensä kolmen yön aikana. Kartoitus toistettiin lajiryhmän inventointisuositusten mukaisesti kesäkuussa, heinäkuussa ja elokuussa. Lepakoita havainnoitiin yöllä noin kello 22.00–4.00 välisenä aikana kulkemalla hitaasti autolla ja paikoin myös kävellen alueen ja sen läheisyyden teitä ja metsäalueita läpi. Selvitys tehtiin suuren pinta-alan vuoksi yleispiirteisenä. Selvityksestä vastasi FK biologi Ville Leskinen FCG Rakennettu ympäristö Oy:stä ja Teemu Ukkonen Metsäntaju Oy:stä. Tulokset on analysoinut ja raportoinut FM biologi Jari Kärkkäinen FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä.

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. Havainnoinnissa käytettiin ultraäänidetektoria (Petterson D 240), joka muuntaa korkeat kaikuluotausäänet ihmiskorvin kuultaviksi. Passiivilaitteena oli AutoMoth 1.0.1. Havaintopäivien säätila on esitetty taulukossa 16.1.

Taulukko 16.1 Lepakkoselvityksen havaintopäivien säätila

Pvm	Lämpötila	Tuulisuus	Pilvisyys
6.-7.6.2024	14–16 asetta	1–2 m/s	selkeää (0/8) - melko selkeää (2/8)
2.-3.7.2024	12–16 asetta	1–2 m/s	selkeää (0/8) - pilvistä (8/8)
5.6.8.2024	14–18 asetta	1 m/s	selkeää (0/8) - pilvistä (8/8)

Maastoinventoinneissa keskityttiin lähinnä saalistusalueiden etsimiseen. Havaintojen perusteella tunnistetaan lepakoiden käyttämiä alueita ja jaetaan ne kolmeen ryhmään seuraavasti: I) lisääntymis- ja levähdyspaikat, II) tärkeät ruokailualueet ja siirtymäreitit sekä III) muut lepakoiden käyttämät alueet.

16.2.2.2 Liito-orava

Liito-oravaselvitys tuuli- ja aurinkovoimapuiston osalta tehtiin papanakartoitusmenetelmällä ohjeistuksen (Nieminen & Ahola 2017) mukaisesti. Varsinaisella hankealueella ja sähkönsiirtoreiteillä selvityksiä tehtiin viitenä maastotyöpäivänä (3.6.-7.6.2024) kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen yhteydessä. Selvitysajankohta oli tavallista myöhäisempi mutta inventointioppaan (Nieminen & Ahola 2017) mukainen, maalis-kesäkuu aikavälillä. Selvitysalueen sijainti lähellä Pohjois-Pohjanmaan rajaa kallistuu lisäksi pohjoisempaan osaan maata, jossa kevään eteneminen on myöhäisempää kuin maan eteläosassa. Voimajohtoreiteillä inventoinnit kohdistettiin työpöytätarkasteluna potentiaalisiksi elinympäristöiksi tunnistettuihin metsäkuvioihin. Inventoinnit

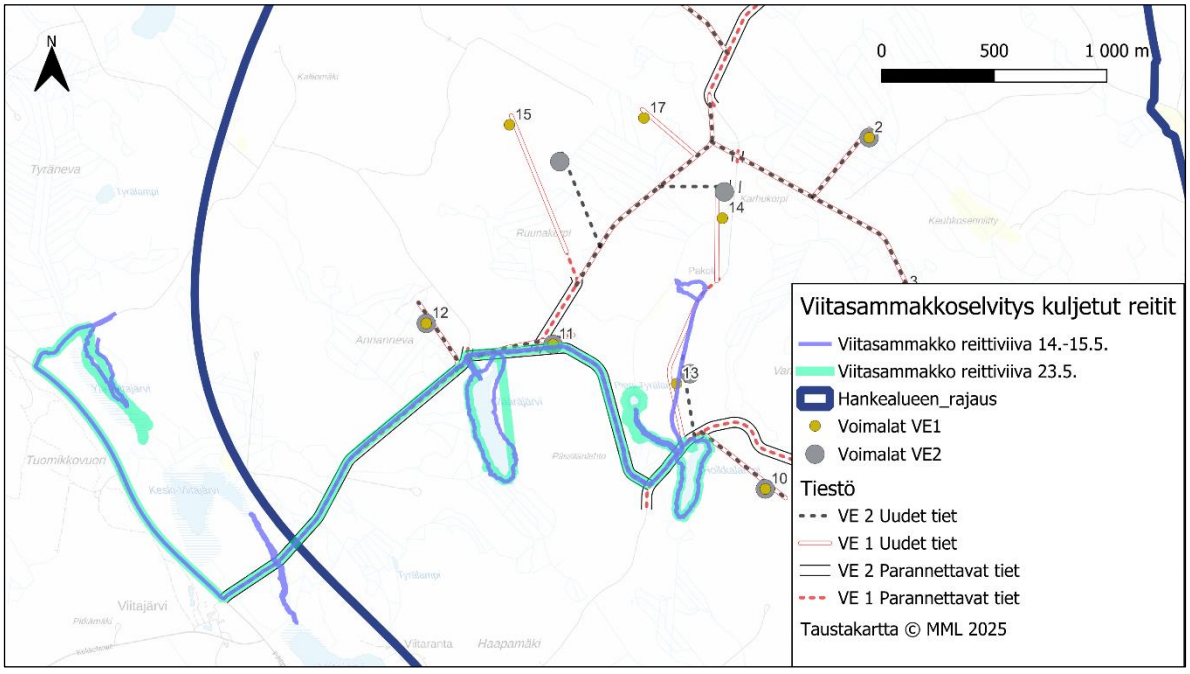
ulottuivat sata metriä suunnitellun reitin keskilinjan molemmin puolin. Lajin esiintymistä ja lajille soveliaita elinympäristöjä tarkastettiin myös muiden luontoselvityksen yhteydessä.

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 esiintymistä selvitettiin maastossa toukokuun ensimmäisten lämpimien päivien aikana ohjeen (Nieminen & Ahola 2017) mukaisesti. Maastossa viitasammakon tunnistus tapahtuu pulputtavan soidinäänen ja kudun perusteella. Kutevien sammakoiden yksilömäärästä muodostetaan karkea arvio äänihavaintojen perusteella. Lajille potentiaalisiksi arvioidut elinympäristöt kierrettiin otolliseen soidinaikaan iltapäivällä-illalla, jolloin lajin soidinääntely on aktiivisimmillaan. Matalassa vedessä olevia kutupaikkoja lähestyttiin kävelemällä. Selvityksen maastotyöt teki kahtena maastotyöpäivänä (15.5.2024 ja 23.5.2024) FM maantieteilijä Mikko Saviranta FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä. Tulokset on raportoinut EAT luontokartoittaja Kasper Kurikka FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä.

Selvitys kohdennettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella valittuihin lajin lisääntymispaikoiksi potentiaalisimpiin elinympäristöihin, joita ovat vesistöjen ruovikkoiset ja luhtaiset rannat, suolammet, kosteikot ja tulvaojat (Kuva 16.1). Potentiaalisiin elinympäristöihin kiinnitettiin lisäksi huomiota myös muiden luontoselvitysten yhteydessä. Hankealueella tai lähiympäristössä ei ollut aikaisempia havaintotietoja viitasammakon esiintymisestä.



Kuva 16.1. Viitasammakkokartoituksessa kuljetut reitit Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueella.

16.2.2.4 Kirjoverkkoperhonen

Hankealueella tarkasteltiin muiden luontoselvitysten yhteydessä yleispiirteisesti kirjoverkkoperhoselle soveltuvia elinympäristöjä ja lajin ravintokasvien kasvupaikkoja. Kirjoverkkoperhosen elinympäristöjä ovat tyypillisesti avoimen ja sulkeutuneemman kasvillisuuden vaihettumis- ja reunavyöhykkeet, kuten hakkuuaukeiden reunat, valoisat metsänlaidat, avokalliolaikut, sähkölinjojen alustat ja erilaiset pientareet, erityisesti metsäteiden ja peltojen reunat. Laji suosii lämpimiä ja aurinkoisia tai puoliavoimia maastonkohtia, joissa kasvaa runsaasti lajin ravintokasveja kangas- tai metsämaitikoita (Nieminen & Ahola 2017).

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. Levinnäisyytensä puolesta alueella saattaa esiintyä myös kanadanmajavaa (Luke, kantatiheydet 2023).

Hankealueen hirvikanta on runsas. Hirven kantatiheys hankealueella on 3,52 kpl / 1000 hehtaaria (Luke kantatiheydet 2024). Hankealue kuuluu kokonaisuudessaan hirvien talvehtimisalueeseen ja vasoma-alueeseen. Kesäisin hirvet siirtyvät hankealueelta laiduntamaan lähialueille, mutta alueelle jää myös osa laiduntavista hirvistä. Talveksi hirviä kerääntyy runsaasti lähialueilta hankealueelle talvehtimaan (MS:n ja suurpetoyhdyshenkilöiden haastattelut 2025).

16.4.1.1 Lepakot

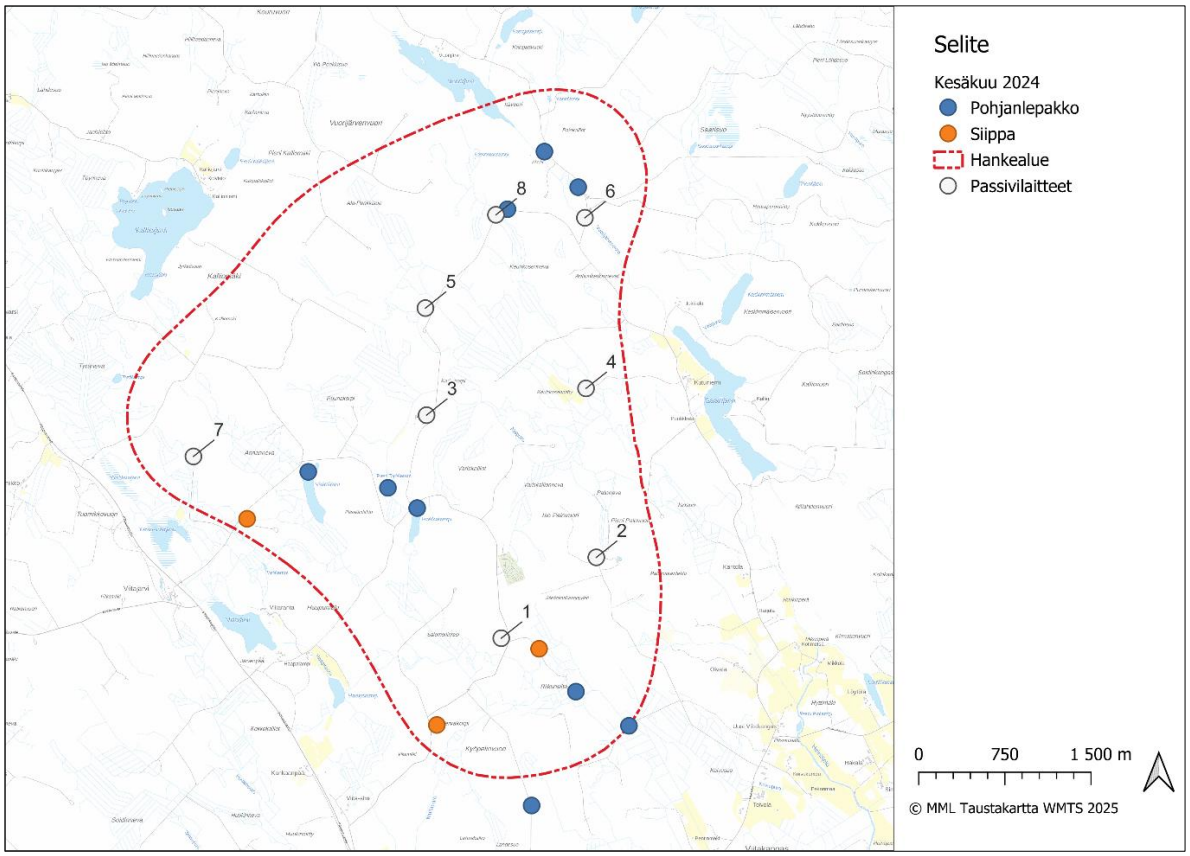
Suomessa on tavattu 13 lepakkolajia, joista viittä lajia tavataan yleisenä Suomen etelä- ja keskiosissa, ja muut lajit ovat harvalukuisempia tai satunnaisia vierailijoita. Kaikki Suomessa tavatut lepakot ovat luonnonsuojelulain (LSL 78 §) nojalla rauhoitettuja, ja ne luetaan kuuluvaksi EU:n luontodirektiivin 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

Hankealueella vuonna 2024 toteutettujen aktiivikartoitusten yhteydessä havaittiin kesäkuussa hyvin niukasti pohjanlepakkoa sekä viiksi-/isoviiksisiippaa. Passiivikartoituksessa ei saatu yhtään havaintoja. Kartoituksessa hankealueelta ei voitu rajata lepakkoalueita, joita lepakot käyttävät ruokailuun (Kuva 16.2).

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen maantieteellisen sijainnin, muuttavien lepakkolajien yleisten esiintymisalueiden ja hankealueen maaston ominaispiirteiden perusteella alueen kautta tapahtuva lepakoiden muutto arvioidaan enintään satunnaiseksi ja hyvin vähäiseksi.



Kuva 16.2. Lepakkohavainnot ja passiivilaitteiden sijainti Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueella.

16.4.1.2 Liito-orava

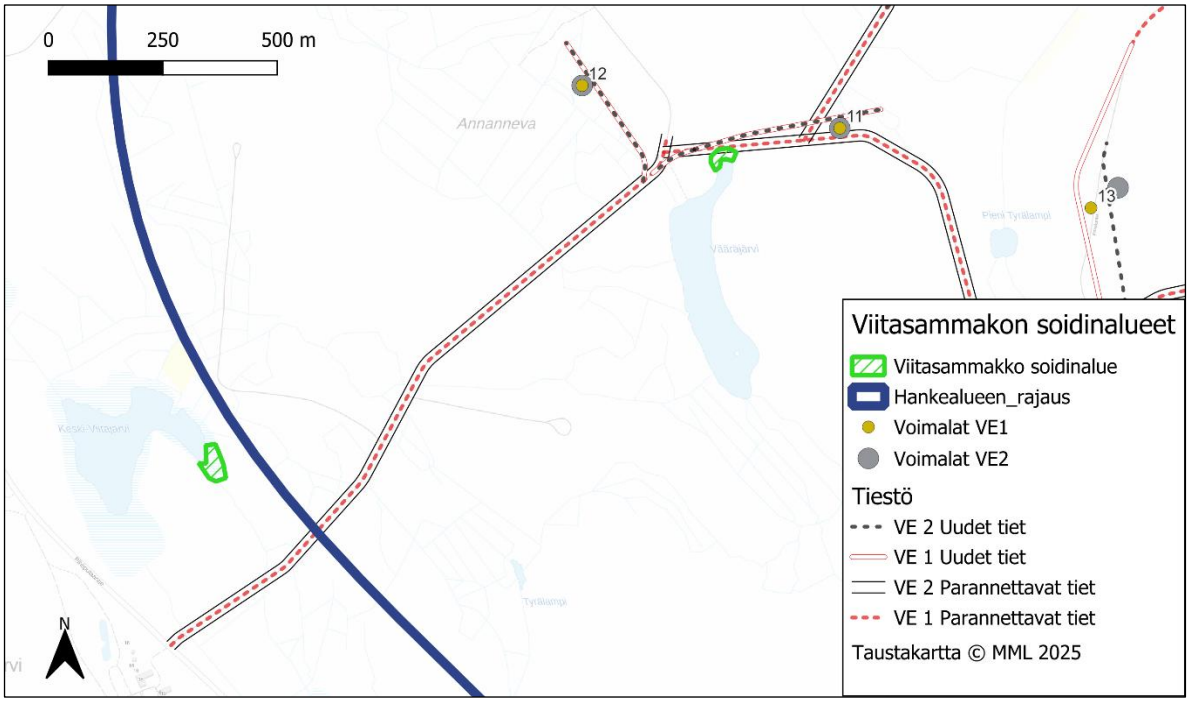
Liito-orava on EU:n luontodirektiivin IV (a) laji, minkä lisäksi se on luokiteltu vaarantuneeksi (VU) (Hyvärinen ym. 2019). Suomessa liito-oravan levinneisyyden painopiste on Etelä- ja Keski-Suomessa sekä Vaasan ympäristössä. Liito-oravakanta on tihein Länsi-Suomessa ja Pohjanmaan rannikolla, Pohjois-Savossa 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.

Hankealueella ei hankkeen luontoselvitysten yhteydessä vuonna 2024 tehty havaintoja liito-oravan esiintymisestä. Liito-oravan elinympäristöksi soveltuvia varttuneita, lehtipuustoa sisältäviä kuusikoita on hankealueella ja voimajohtoreittien alueella vähäisesti. Lajitietokeskuksen aineistoissa hankealuetta lähimmät liito-oravahavainnot on tehty vuonna 2007 Puskalan tilan pellonreunassa 1,5 kilometrin päässä hankealueen reunasta etelään (Lajitietokeskus 2/2025). Voimajohtoreittien SVEA ja SVEB läheisyydestä ei myöskään ole liito-oravasta havaintoja.

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.

Viitasammakoita havaittiin Karhukorven hankealueelta tai sen läheisyydestä vuoden 2024 maastoselvityksissä kahdelta eri paikalta (Kuva 16.3). Toinen lisääntymisalue sijaitsee hankealueella Vääräjärven pohjukassa, ja toinen hankealueen lounaispuolella Keski-Viitajärven lahdenpohjukassa. Vääräjärvellä havaittiin kaksi äänessä olevaa koirasta ja Keski-Viitajärvellä viisi koirasta.



Kuva 16.3. Viitasammakon lisääntymispaikat Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueella.

Viitasammakkoa voi esiintyä laajemminkin hankealueella, sillä metsä-, suo- ja tienreunusojia on runsaasti. Lisääntymismenestys on kuitenkin epävarmaa ojissa, jotka saattavat kuivua poikastuotannon kannalta liian varhain keväällä.

Selvityksen tulokset on esitetty tarkemmin YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luonto- ja linnustoselvitysraportissa liitteessä 5.

16.4.1.4 Kirjoverkkoperhonen

Kirjoverkkoperhonen on rauhoitettu, EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja IV (a) laji. Se on luokiteltu elinvoimaiseksi (LC) viimeisimmän uhanalaisuusluokituksen mukaan (Hyvärinen ym. 2019). Kirjoverkkoperhonen on

Suomessa melko yleinen, levinneisyydeltään kaakkoinen laji. Levinneisyysalue on lännessä ja pohjoisessa hyvin jyrkkärajainen, ja sen ulkopuolelta tunnetaan vain muutamia havaintoja (Nieminen & Ahola 2017). Viitasaari sijoittuu kirjoverkkoperhosen levinneisyyden luoteisrajalle. Lajin suojelutaso on nähtävästi nykyisellään suotuisa ilman erityisiä suojelutoimiakin, ja suurin uhka kirjoverkkoperhosen esiintymiselle on sen elinympäristöjen umpeenkasvu (Ympäristö.fi, direktiivilajien lajiesittelyt 2022).

Hankealueella esiintyy melko runsaasti lajin esiintymisen kannalta potentiaalisia erilaisia sulkeutuneen ja avoimen kasvupaikan vaihettumisvyöhykkeitä mm. intensiivisen metsätaloustoiminnan, tiheän metsäautotieverkoston ja kallioisten avoimien kasvupaikkatyyppien runsauden vuoksi. Lajin ensisijaista ravintokasvia kangas- tai metsämaitikkaa tavataan hankealueella kuitenkin huomattavasti vaihettumisvyöhykkeiden esiintymistä vähemmän. Lajin toissijaisia ravintokasveja koiranheisiä, rantatädykettä tai lehtokuusamaa ei havaittu luontoselvityksissä lainkaan, sillä alueen kasvupaikkatyypit ovat etupäässä karuja.



Kuva 16.4. Kangasmaitikan kasvupaikka Hoikkalammen lounaispuolella valoisassa kuivahkon kankaan mäntytalousmetsässä.

16.4.1.5 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.

Saukosta ei saatu havaintoja hankealueella tehtyjen luontoselvitysten yhteydessä eikä lajin esiintymisestä alueella ole aiempia havaintotietoja (Suomen Lajitietokeskus 2/2024). Tuuli- ja aurinkovoima-alueella sijaitsee saukolle sopivia pienvesistöjä sekä virtavesiä, mutta ne eivät vähäisen virtaaman ja todennäköisen jäätymisen puolesta sovellu lajin lisääntymisympäristöiksi. Saukko käyttänee kuitenkin alueen lampia, puroja sekä isompia metsä- ja suo-ojia ruokailuun ja siirtyessään vesistöstä toiseen.

Metsästysseurojen haastatteluiden perusteella (kevät 2025) Vuorijärvenpuron varresta on saatu toistuvia jälkihavaintoja saukosta. Todennäköisimmin Vuorijärvenpurolla on merkitystä lähinnä saukon kulkuyhteytenä.

Selvityksen tulokset on esitetty tarkemmin YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luonto- ja linnustoselvitysraportissa liitteessä 5.

16.4.1.6 Suurpedot

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) tiukasti suojeltuihin lajeihin kuuluvat suurpedoista ilves ja karhu. Susi on luontodirektiivin liitteen V laji ja ahma 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.

Alueella toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten aikana 2024 tehtiin jälkihavaintoja karhusta hankealueen eteläosista (Kuva 16.5). Kaikkia suurpetoja havaitaan hankealueilta ja niiden lähistöltä vuosittain, lisäksi karhun, ilveksen ja satunnaisesti ahmankin pentueita on havaittu (Luonnonvarakeskus 2024, metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilön haastattelut 2025, 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.

Hankealue ei sijoitu susireviirille, jolloin hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia suteen. Lähin Sonkajärven reviiri sijaitsee lähes 80 kilometriä alueelta koilliseen (Valtonen ym 2024). Susi käyttänee hankealuetta lähinnä läpikulkuun.



Kuva 16.5. Karhun jälki hankealueella vuonna 2024 (Kuva MetsänTaju Oy Teemu Ukkonen).

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. Metsäpeurakanta on koko Suomessa tällä hetkellä kasvava.

Hankealueella ja sen voimajohtoreiteillä voidaan levinneisyytensä puolesta tavata satunnaisesti myös EU:n luontodirektiivin liitteen II lajia sekä Suomessa silmälläpidettäväksi luokiteltua (Hyvärinen ym. 2019) metsäpeuraa. Metsäpeura on Suomessa kuitenkin luokiteltu riistanisäkkääksi (Metsästyslaki 28.6.1993/615) eikä laji siis sisälly Suomessa rauhoitettujen lajien luetteloon. Metsäpeuraa eivät siten suoraan koske luonnonsuojelulain 70 §:n tarkoitetut lajirauhoitusta koskevat säännökset (mm. tahallinen häiritseminen, erityisesti eläinten lisääntymisaikana). Metsästystä säädellään Suomen Riistakeskuksen myöntämillä pyyntiluvilla.

Metsäpeura suosii erämaisia alueita, joista löytyy sopivia elinympäristöjä sekä talvi- että kesälaitumiksi. Luonnontilaisessa metsämaisemassa metsäpeurat elävät vanhoissa metsissä ja koskemattomilla soilla, joissa hirviä ja susia on vähemmän kuin nuoremmissa talousmetsissä. Kesällä peurat viihtyvät reheväkasvuisilla soilla ja talvella jäkälikkökankailla.

Hankkeen luontoselvitysten yhteydessä hankealueelta tehtiin yksittäinen havainto metsäpeurahirvaasta elokuussa 2024 (Kuva 16.6). Suurpetoyhdyshenkilö ja alueen metsästysseurat kertoivat hyvin satunnaisista metsäpeurahavainnoista hankkeen lähialueella (haastattelut kevät 2025). Karhukorven hankealue ei sijaitse metsäpeuran ydinlevinneisyysalueella. Hankealueella ei esiinny myöskään laajoja yhtenäisiä ja luonnontilaisia saranevoja, jotka voisivat toimia metsäpeuran potentiaalisena kesälaidunalueiden elinympäristönä.

Metsäpeuran levinneisyysaluetta suhteessa hankealueeseen on tarkasteltu YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luonto- ja linnustoselvitysraportissa liitteessä 5.



Kuva 16.6. Metsäpeurahirvas Karhukorven hankealueella elokuussa 2024 (kuva FCG Titta Makkonen).

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. Elinympäristön puolesta liito-oravalle soveltuvia varttuneita, lehtipuustoa sisältäviä kuusikoita on voimajohtoreittien SVEA ja SVEB varrella hyvin vähän.

Voimajohtoreittien alueelta tunnistettiin muutamia saukolle soveltuvia vesistöjä. Molemmat voimajohtoreitit ylittävät Heinäjoen sekä joitakin pienempiä jokia ja ojia, jotka saattavat toimia saukon kulkureitteinä. Saukon lisääntymispaikoista ei ole havaintoja voimajohtoreittien varrelta, mutta Sahankosken koskijaksoaluetta voidaan pitää potentiaalisena saukon lisääntymisalueena.

Voimajohtoreittien alueilla voi kulkea suurpetoja sekä hyvin satunnaisesti metsäpeuroja (Luonnonvarakeskus 2024 ja metsästäjähaastattelut 2025), mutta niille tärkeistä elinympäristöistä tai lisääntymis- ja levähdyspaikoista ei luontoselvitysten yhteydessä saatu viitteitä.

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 Rakennettu Ympäristö 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 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 (Rakennettu Ympäristö 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 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 monet tuulivoimalapaikat sijoittuvat olemassa oleville hakkuuaukoille ja taimikoille. Tavanomainen eläinlajisto on 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 vasomis- ja talvehtimis- sekä kesäaikaisten laidunalueiden kerrotaan sijoittuvan koko hankealueelle. Muualta Suomesta saatujen kokemusten mukaan hirven tottumista tuulivoimaloihin voi pitää todennäköisenä (Rakennettu Ympäristö Oy, seurantahankkeet 2014–2021). 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).

16.5.2.2 Voimajohtoreitit

Eläinlajistoon aiheutuu häiritsevää vaikutusta lähinnä voimajohtojen 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. 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 Rakennettu Ympäristö 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 saadut lepakkohavainnot olivat hyvin vähäisiä. Alueelta ei myöskään pystytty paikantamaan lepakoille tärkeitä ruokailualueita tai lisääntymis- ja levähtämispaikkoja. Suurelta osin voimakkaan metsätalousvaltainen hankealue ei ole lepakoille erityisen merkittävää elinympäristöä.

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.**

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 tuuli- ja aurinkovoima-alueella kahdessa paikassa. Toinen lisääntymisalue sijaitsee hankealueella Vääräjärven pohjoiskulman pohjukassa, ja toinen hankealuerajauksen lounaispuolella Keski-Viitajärven lahdenpohjukassa. Vääräjärvellä havaittiin kaksi äänessä olevaa koirasta ja Keski-Viitajärvellä viisi koirasta.

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*.

Vääräjärven pohjoiskulmassa lisääntymisalue sijaitsee muutaman metrin päässä hankesuunnitelman mukaan paranneltavasta tai uudesta tiestä. Lisääntymispaikkaan kohdistuu näin ollen vähintään **kohtalaisia negatiivisia vaikutuksia.**

Vaikutukset kirjoverkkoperhoselle

Kirjoverkkoperhosen ensisijaisen ravintokasvin kangasmaitikan kasvustoja tavattiin hankealueella lähinnä valoisissa mäntytalousmetsissä hakkuuaukeiden ja metsäautoteiden laiteilla. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaatimat maanrakennustyöt voivat vähäisessä määrin vähentää alueen kangasmaitikkakasvustojen määrää, mutta toisaalta rakentaminen myös luo uusia avointen alueiden viereen muodostuvia vaihettumisvyöhykkeitä, joille kangasmaitikka ja sen mukana kirjoverkkoperhonen voivat levittäytyä. Hankeen rakentamisen vaikutus kirjoverkkoperhosen potentiaalisille elinympäristöille arvioidaan näin ollen **hyvin vähäiseksi.**

Vaikutukset saukolle

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen koilliskulmassa sijaitseva Vuorijärvenpuro on oletettavasti saukolle soveltuva virtavesi, joilla on merkitystä ainakin saukon ruokailu- ja 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. Kummassakin vaihtoehdossa lähimmästä voimalapaikasta sekä uudesta että paranneltavasta tieosuudesta on matkaa Vuorijärvenpuroon noin 100–200 metriä. 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 vain hyvin satunnaisia havaintoja. Hanke sijoittuu kuitenkin maantieteellisesti liki metsäpeuran levinneisyysaluetta.

Karhukorven 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. 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 Karhukorven 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 (Skarin ym. 2015, Reimers ym.

2020). 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).

Karhukorven 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 metsäpeuraan jäävät korkeintaan vähäisiksi tai niitä ei ole**.

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 2024, metsästäjä- ja suurpetoyhdyshenkilöiden haastattelut 2025). *Suurpetojen herkkyys elinympäristön muutokselle ja häiriölle on kriteerien mukaan kohtalainen*. Tuuli- ja aurinkovoimahanke muuttaa hankealueen elinympäristöjä ja luonnetta, mutta alue on jo ennestään 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.

Lähin susireviiri sijaitsee hankealueelta noin 80 kilometriä koilliseen, mutta laji saattaa liikkua satunnaisesti alueella. **Suteen arvioidaan kohdistuvan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia**.

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 karttatarkastelussa todettu liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Voimajohdon rakentaminen pirstoo joitakin liito-oravalle soveliaita metsälaikkuja, mutta vastaavia lajille soveltuvia elinympäristöjä ja ruokailualueita on alueella runsaasti. Voimajohtoreitillä ei ole vaikutusta metsäpeuran liikkumiseen alueella. Voimajohdot ylittävät muutamia pienempiä jokia ja ojia, joilla voi olla merkitystä saukon kulkuyhteyksinä, mutta voimajohtorakentaminen ei vaikuta virtavesien ominaisuuksiin niin, että vaikutukset voisivat heijastua saukkoon muualla kuin lajin lisääntymispaikoilla. Saukon lisääntymispaikoista ei ole havaintoja voimajohtoreittien varrelta, mutta varovaisuusperiaatteen mukaan arvioidaan, että **saukolle saattaa aiheutua kohtalaisia vaikutuksia vaihtoehdossa SVEB2 Sahankosken koskijakson kohdalla**. Sahankosken koskijakson alitus toteutetaan suuntaporaamalla, jolloin vaikutuksia saukkoon aiheutuu rakentamisen

aikaisesta melusta ja tärinästä. Vaikutus saukkoon on siis lyhytaikainen. Vaihtoehdossa SVEB vaikutuksia saukkoon ei muodostu.

Voimajohdon rakentaminen ei juuri vaikuta suurpetoihin eikä vaikuta niiden liikkumiseen. Voimajohtoreitin rakentamisaikainen häiriö (melu, häiriö, ihmisten ja työkoneiden liikkuminen) pitää alueella liikkuvat suurpedot todennäköisesti poissa rakentamistoimien alueelta.

16.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

16.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Taulukko 16.2 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys.

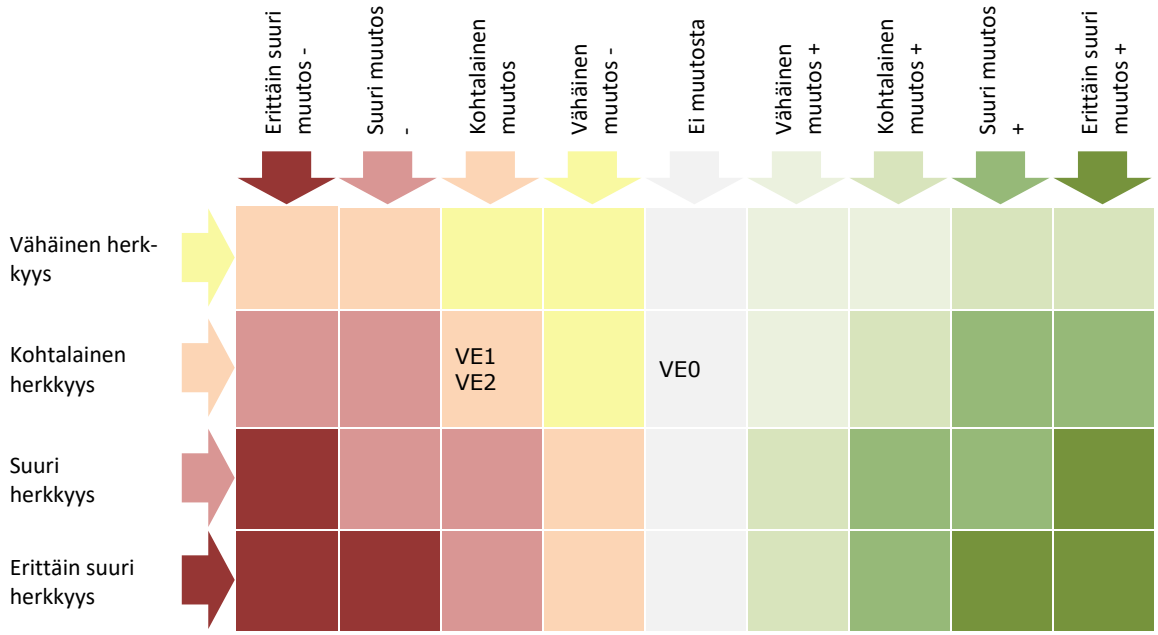
Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset eläimistöön				
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Metsien yleiset eläinlajit	Hankealueen kaltaisella ihmistoiminnan alaisella metsätalousalueella tuuli- ja aurinkovoimarakentamisen vaikutukset alueen eläimistöön jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit, pl. suurpedot	Alueen lepakkotiheydet ovat alhaisia, ja lepakoihin kohdistuvat vaikutukset jäävät kokonaisuutena vähäisiksi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Hankealueella on vain vähän liito-oravalle soveltuvia elinympäristöjä. Havaintoja lajista ei tehty hankealueelta. Hanke ei muodosta liikkumisestettä eri elinalueiden välille.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Kummassakin vaihtoehdossa VE1 ja VE2 sekä parannettavat että uusi tie sijoittuu vain muutaman metrin päähän viitasammakon lisääntymisalueesta Vääräjärven pohjoiskulmauksessa. Tieosuuden rakentaminen viitasammakon lisääntymisaikaan vaarantaa lajin lisääntymismenestyksen.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
	Saukkoon ei arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia. Vuorijärvenpuro voi toimia saukon elinympäristönä, sillä on todennäköisesti merkitystä lajin ravinnonhankinta-alueena ja kulkuyhteytenä.	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. Metsätalousvaltaisella alueella suurpedot ovat jossain	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset eläimistöön				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	määrin tottuneet elämään ihmisen muokkaamassa elinympäristössä. Hankealueella ei ole susireviiriä eikä suurpetojen pesäpaikoista ole havaintoja. Hankkeen vaikutukset suurpetoihin arvioidaan enintään vähäisiksi.			

Taulukko 16.3 kokoaa yhteen Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset eläimistöön.

Taulukko 16.3 Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankevaihtoehtojen (VE0, VE1 ja VE2) kokonaisvaikutus eläimistöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



16.6.2 Voimajohtoreitit

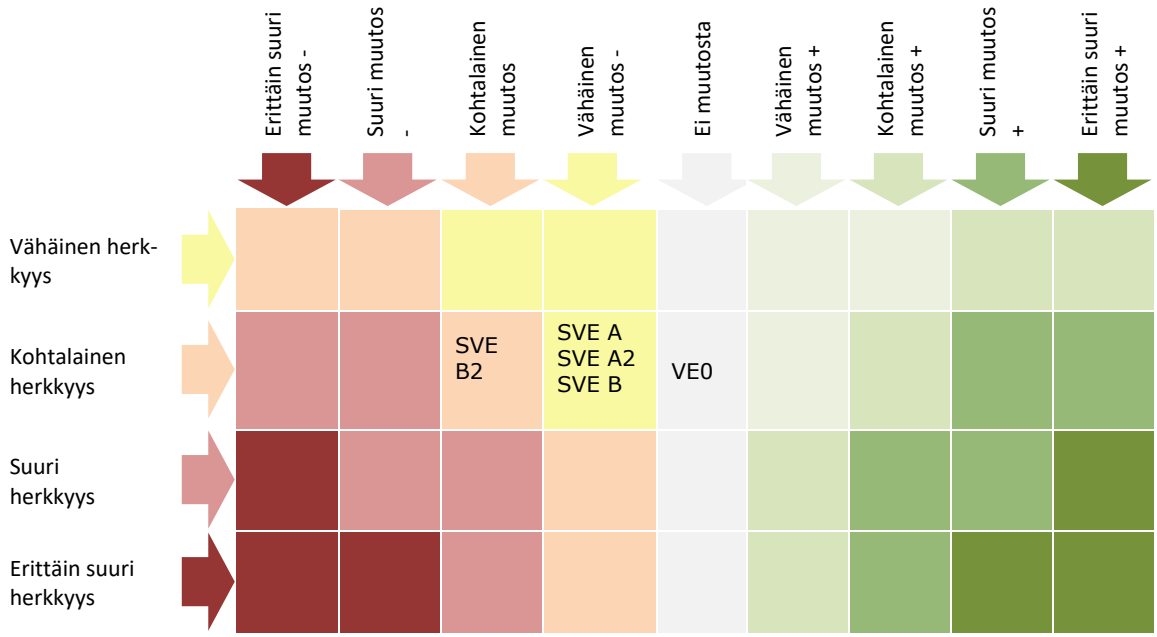
Taulukko 16.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa

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

Sähkönsiirron vaikutukset eläimistöön					
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**			
		SVEA	**SVEA2**	**SVEB**	**SVEB2**
Metsien yleiset eläinlajit	Rakennusaikainen häiriö. Yhtenäisten metsäalueiden vähäinen pirstoutuminen. Kulkureittien mahdolliset muutokset. Ravintotilanteen mahdollinen positiivinen muutos joillain lajeilla.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit, pl. suurpedot	Reittien varrelle ei sijoitu tiettävästi lepakoiden potentiaalisia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Mahdolliset elinympäristöt voivat pirstoutua vähäisesti.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Voimajohtoreiteiltä ei tehty havaintoja liito-oravasta. Voimajohdon puuton johtoaukea heikentää hieman liito-oravan kulkuyhteyksiä.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Voimajohtoreitille ei sijoitu Viitasammakoiden potentiaalisia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Saukkoon ei arvioida kohdistuvan vaihtoehdoissa SVEA ja SVE A2 vähäistä suurempia vaikutuksia. Reittien varrelle sijoittuu muutamia jokia, joilla voi olla merkitystä ravinnonhankinnassa ja liikkumisessa. Vaihtoehdossa SVE B2 maakaapeli suuntaporataan Sahankosken koskijakson alitse, jolloin rakennusaikainen tärinä ja äänet aiheuttavat kohtalaisia vaikutuksia.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Kohtalainen --
Suurpedot	Suurpetojen elinympäristöihin voi kohdistua pirstoutumista ja rakennusaikaista häiriötä voimajohtojen rakentamisesta.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

Taulukko 16.5 kokoaa yhteen Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimapuiston sähkönsiirron hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset eläimistöön.

Taulukko 16.5 Karhukorven sähkönsiirron vaihtoehtojen (SVEA, SVE A2, SVEB ja SVE B2) 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.

Tierakentamisessa Vääräjärven pohjoispäädyn kohdalla viitasammakoiden lisääntymispaikkaan kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla rakentaminen lisääntymisajan ulkopuolelle ja jättämällä tien ja soidinpaikan väliin mahdollisimman paljon suojaavaa puustoa tai pensaikkoa.

Sähkönsiirron toteutuksesta vaihtoehdossa SVE B2 saukolle aiheutuvia vaikutuksia voidaan vähentää ajoittamalla rakentaminen koskiosuuden läheisyydessä saukon lisääntymisajan ulkopuolelle.

16.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Selvitystyön epävarmuustekijät liittyvät luonnon vuotuiseen vaihteluun sekä maastoselvitysten ajoittamiseen. Esimerkiksi säätilan äkilliset vaihtelut, viitasammakon lyhyt soidinaika, lepakoiden ruokailupaikkojen vuorokausikohtainen vaihtelu ja niin edelleen. Selvitystulokset ilmentävätkin 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.

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.

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa on laadittu luonnonsuojelulain 35 §:n mukaiset Natura-arvioinnit Haarapuronniitty-Vuorijärven (SAC), Kolima-Keitele -koskireitin (SAC/SPA) ja Heinäsuvanto-Hetejärven (SAC/SPA) Natura-alueista. Natura-arvioinnit ovat tämän selostuksen liitteinä 8–10. Lisäksi erilliset Natura-arviointitarpeen selvitykset on laadittu kahdelle Natura-alueelle: Ylä-Keitele (SAC/SPA) ja Kolima (SAC/SPA). Kyseiset Natura-tarvearvioinnit ovat tämän selostuksen liitteinä 11-12.

Vaikutuksia suojelualueisiin ovat arvioineet FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä FM Titta Makkonen ja FM Jarkko Peltoniemi.

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 koillispuolelle noin 0,6 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta sijoittuu **Haarapuronniitty- Vuorijärvi (FI0900066).** Haarapuronniitty- Vuorijärvi on liitetty Natura-verkostoon luontodirektiivin perusteella (SAC). Natura-tietolomakkeella aluetta kuvataan seuraavasti: ”*Vanhojen metsien suojeluohjelman kohde Haarapuronniitty on pääosin tuoreen kankaan metsää, ja lisäksi korpea, jossa on vanha ojitus. Metsä on varttunutta, järeää sekametsää, jossa kasvaa kuusta, koivua, haapaa ja mäntyä. Vanhoja haapoja, pökkelöitä ja maapuita esiintyy paikallisesti runsaasti. Kohteeseen kuuluu myös Vuorijärven itärannalla sijaitseva kallioinen ja metsäinen Itävuoren alue. Alueen puusto on varsin luonnontilaista; kallioilla on lahoavia maapuita ja keloja. Kangaslammen laskupuron varressa pienialainen mutta edustava kostea saniaisia kasvava lehto. Lajistoon kuuluu mm. kevätlinnunherne, sudenmarja, metsälehmus, tuomi ja kotkansiipi. Rannempana on puustoinen luhta, jota hallitsevat mm. mesiangervo, luhtavuohennokka, rantaalpi ja järvikorte.*” (Ympäristö.fi 2025)

Koliman Natura-alue (FI0900072) sijoittuu hankealueen pohjoispuolelle lähimmillään noin 4,9 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä suunnitelluista voimaloista. Kolima on liitetty Natura-verkostoon lintudirektiivin perusteella (SPA) ja perustettu myöhemmin erityisten suojelutoimien alueeksi (SAC). Natura-tietolomakkeella aluetta kuvataan seuraavasti: *”Kolima on Kymijoen vesistön latvaosien suuri järvi. Sen luonnossa on havaittavissa Suomenselän vaikutus. Rannat ovat suhteellisen monipuolisia, siellä vallitsevien kivikko- ja louhikkorantojen ohella alueella on myös harjujaksoon liittyviä hiekkarantoja. Alueen kallioperän kivilajikoostumus on vaihteleva. Länsija lounaisosaa hallitsevat happamat syväkivet, mutta pohjoisessa ja idässä on liuskemuodostuma. Järven itäosassa on huomattava luode-kaakkosuuntainen murroslinja. Maaperä on moreenia. Järven keskisyvyys on 6,2 m, suurin syvyys Honninniemen edustalla on 60 m. Ranta on lähes luonnontilainen lukuunottamatta pohjoisosaa, jossa Pihtiputaan taajaman asutusjätevesien vaikutus ilmenee rehevöitymisenä. Järveä ei säännöstellä, mutta laskuojassa on vanha Kärnänkosken voimalaitos. Kolima kuuluu ruokojärviin. Rantojen kasvillisuus on niukkaa, sillä rannat ovat avoimia, louhikkoisia ja kivikkoisia. Saariston metsätyypit ovat vaitelevia. Moreenisaarten sisäosat ovat lähinnä mustikkatyypin kankaita.*

Louhikoissa kasvillisuus on hyvin karua. Lylysaaren harjumaastossa metsät ovat puolukka- ja kanervatyypin kankaita. Suppalammet ovat eriasteisesti soistuneita. Lintulajistoa ovat mm. kuikka, kaakkuri, selkälokki, nuoli- ja tuulihaukka. Maisemakuva on pääosassa järveä louhikkorantaista suuntautunutta drumlinimaisemaa. Koliman saaristot muodostavat pieniä ryhmiä laajalla selkävedellä. Alueen länsiosaa sivuaa harjujakso. Alueen edustavimilla hiekkarannoilla Lylysaaressa on särkkämuodostumia. Rajaukseen kuuluu myös Pihtiputaan keskustan tuntumassa sijaitseva Putikonlahti. Lahti on vesikasvillisuuden ja vesilinnuston suojelualue. Sijaintinsa puolesta Putikonlahti on oivallinen opetuskohde." (Ympäristö.fi 2025)

Ylä-Keitele (FI0900119) sijoittuu hankealueen lounaispuolelle lähimmillään noin 5,7 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä suunnitelluista voimaloista. Ylä-Keitele on liitetty Natura-verkostoon lintudirektiivin perusteella (SPA) ja perustettu myöhemmin erityisten suojelutoimien alueeksi (SAC). Natura-tietolomakkeen mukaan: *"Ylä-Keiteleen Pihkurinselkä on karu, valtakunnallisesti merkittävä selkävesi, jonka rannat ovat huomattavalta osin rakentamattomia. Kohde käsittää noin seitsemän kilometriä mannerrantaa ja useita kookkaita saaria, pieniä saaria sekä luotoja. Rannat ovat vaihtelevia ja maisemallisesti edustavia. Alueen kasvillisuus on pääasiallisesti karua ja lajistollisesti niukkaa. Kohteelle leimallisia ovat rantoja monin paikoin kiertävät rantakalliot sekä lahtien luhdat ja rantaniityt. Ranta-alueen metsät ovat pääosin kuivahkoa kangasta tai kalliomännikköä. Paikoin tavataan suopursuvaltaista kuivahkoa kangasta. Tuoretta kangasta on paikka paikoin ja lehtomaista kangasta on hyvin vähän. Soita alueella on niukasti ja ne ovat pääosin erityyppisiä karuja luhtia. Ylä-Keiteleen alue on selkävesilinnustoltaan arvokas kohde. Kohteella on merkittävää linnustollista arvoa mm. kuikan elinympäristönä. Sadinsaari, Marjosaari, Kalliosaaret ja Ukonniemen kärki sijaitsevat erillään muusta alueesta. Niillä on merkitystä rakentamattomien rantojensa ja vanhojen metsien suojelun kannalta.Alueen pohjoisosassa rajaukseen kuuluu useita maisemallisesti ja luonnonarvoiltaan tärkeitä niemenkärkiä. Maisemallisesti edustavia ovat mm. Vehkoosaaren eteläkärjet, Palkonniemi ja Luodeniemi. Jurvansaaren kärjessä on tulvavaikutteista koivikkoa, jossa on siellä täällä lahoa lehtipuuta pökkelöinä ja maapuuna. Rannassa on tiheä ja ryteikköinen pajukko, joka vaihettuu rantaniityn kautta luhdaksi. Tulvametsiä ja luhtaa esiintyy myös Hanhiluodon rannoilla. Hanhiluodon tulvavaikutteinen metsä on myös puustoltaan monipuolista, mm. terva- ja harmaaleppää sekä paikoin iäkästä koivua kasvavaa metsää. Mäntyniemen rannalla on laajahko saravaltainen rantaniitty- ja luhta-alue, muuten niemi on mäntyvaltaista kangasmetsää. Ylä-Keiteen alueen pohjoisosan alueen linnustollisesti arvokkaita ovat etenkin Hylkysaari ja Nikki sekä Matoniemi. Luotolansaaren pohjoisrannoilla esiintyy kalliokasvillisuutta ja louhikkoja. Kalliorantoja on myös Honkasaaren koillisrannalla. Majainlahdessa on luonnonarvoiltaan mainittava kausikostea puro, jonka varrella kasvaa lehtomaista kuusikangasta. Tuoretta lehtokasvillisuutta ja saniaiskorpea on pieninä laikkuina. Majainlahti on puustoltaan vanhaa ja eri-ikäistä ja siellä kasvaa siellä täällä muutamia isoja ja vanhoja haapoja, mäntykeloja ja kuusimaapuita. Haapaa kasvaa runsaasti myös Maijanniityn alueella. Pihkurinselän alueella linnustollisesti ja maisemallisesti arvokkaita saaria ovat mm. Kaunissaari, Paskosaari ja Kalakivi. Kaunissaaren eteläpuolisella karikolla ja pienellä luodolla pesii mm. pikkulokkeja. Solisniemen pohjoisosan rannat ovat maisemallisesti hyvin arvokkaita. Kasvillisuudeltaan ne ovat valtaosin kuivahkoa mäntykangasta ja kalliomännikköä. Maisemallista merkitystä on myös Pihkurinsaaren pohjoiskärjen rantakalliomänniköllä sekä Jurvansalon Isonsalonpäällä ja Uittokallioilla, joilla esiintyy laajoja edustavia rantakallioita. Jurvansalon länsirantaa vastapäätä oleva ranta-alue on maisemallisesti kaunista aluetta. Kasvillisuudeltaan se on pääosin mäntykangasta ja kalliomännikköä. Rantakallioita on mm Katajaniemessä ja Ruuponniemessä. Ruuponlampi on lammen umpeenkasvun myötä syntynyt karu suo, jonka kasvillisuus on pääosin suursaranevaa. Laideosilla esiintyy laikkuina isovarpurämettä ja lyhytkorsinevaa."* (Ympäristö.fi 2025)

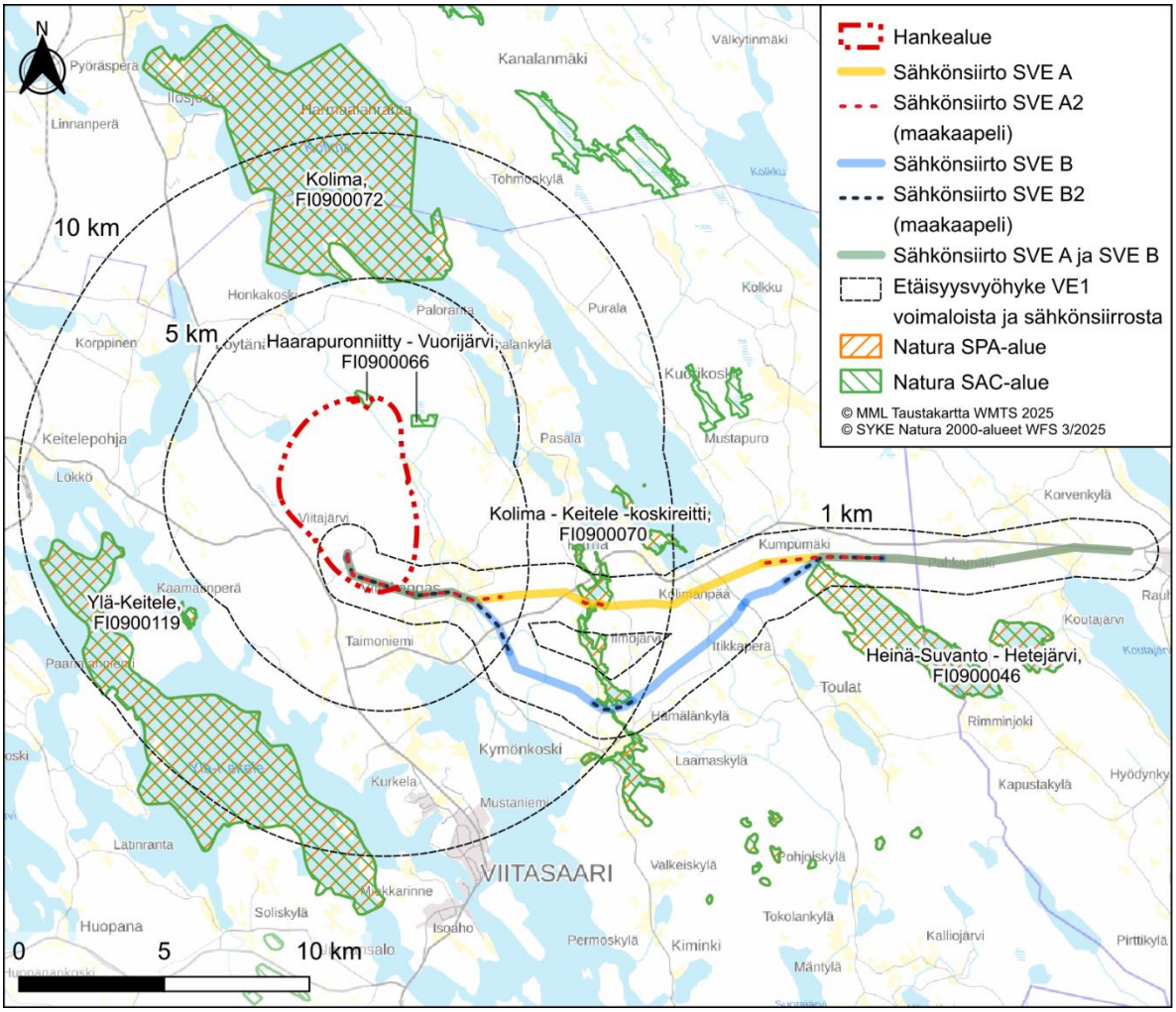
Kolima-Keitele -koskireitti (FI0900070) on liitetty Natura-verkostoon lintudirektiivin perusteella (SPA) ja perustettu myöhemmin erityisten suojelutoimien alueeksi (SAC). Alue sijoittuu hankealueen kaakkoispuolelle noin 6,2 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä suunnitellusta voimalasta. Natura-tietolomakkeella aluetta kuvataan seuraavasti: *"Valtakunnallisesti merkittävä Kärnän ja Kymönjärven välinen, noin 8,5 km pitkä koskireitti, jonka pudotuskorkeus on lähes 12 m. Reitti koostuu useista koskista- ja niva-alueista sekä näitä yhdistävistä suvanto- ja järvialtaista. Kosket sijoittuvat kuuteen selvästi järvialtaiden toisistaan erottavaan koskialueeseen. Rannat ovat monin paikoin karuja kalliorantoja, joilla kasvaa vanhoja*

järeitä kilpikaarnamäntyjä. Siellä täällä esiintyy pieniä avokallioita. Koskireitin kallioperä muodostuu pääosin granodioriitista ja porfyyrisesta granodioriitista. Vesirajaan rajoittuva maaperä on pääosin moreenia ja rantasoraa. Pohjoisosalle on luonteenomaista ympäristön luonnontilaisuus. Kalliopaljastumia on etenkin koskireitin itäpuolella (mm. Kärnänvuori) ja Kymönjärven ympäristössä. Kärnänvuori on kalliomäki, jonka lounaisrinteellä on massiivinen, paljolti peitteinen jyrkänne, jonka alaosassa on lohkareita ja tyvionkaloita. Lakiosa on topografialtaan monipuolinen siirtolohkareineen, pienine kuruineen ja silokalliorinteineen. Kärnänvuorella on osin vanhaa kalliomännikköä, ja paikoin esiintyy myös lahoja haapoja ja koivuja. Kymönjärven Etelälahden rannalla Itävuoren länsirinteellä on erittäin jyrkkä, porrasmaisesti kohoava kallioseinämä, Karoliinan portaat - Lösötyinen, jonka rinteillä kasvaa koskematonta kalliomännikköä. Alueella esiintyy useita harvinaisia ja uhanalaisia mesotrofista ja jopa muutamia eutrofista alustaa vaativia kalliosammallajeja. Alueella kiertää luontopolku. Koskireitin suurin merkitys linnustolle on toimia ruokailu ja levähdyspaikkana muuttomatkoilla. Koskireitti on merkittävä koskikarojen talvehtimisalue. Maisemallisesti reitti on erittäin arvokas ja sillä on huomattavaa merkitystä virkistyskalastus-, melonta- ja luontoretkeilykohteena. Kohteeseen kuuluu reitin lisäksi Kolimalta Rakaja-nimisen harjusaaren kaakkoiskärki, osa Kokkolanniemen harjumuodostumaa ja siihen rajautuva Lahdensuo sekä muutamia saaria (Palosaari, Nuottasaari ja Lehtosaari). Lahdensuo on maisemallisesti merkittävä Koliman rantaan sijoittuva keidassuo, jonka kasvillisuus on pääosin räme- ja nevatyyppejä." (Ympäristö.fi 2025)

Kaikki alle kymmenen kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuvat Natura-alueet on esitetty alla (Taulukko 17.1 ja Kuva 17.1).

Taulukko 17.1 Tuulivoimaloita lähimmät Natura 2000 -alueet (Suomen ympäristökeskus 2025).

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voimaloista, VE1 ja VE2 (km)	Ilmansuunta hankealueelta
Haarapuronniitty - Vuorijärvi	FI0900066	SAC	0,6 (molemmat)	pohjoinen/koillinen
Kolima	FI0900072	SAC/SPA	4,9 (molemmat)	pohjoinen
Ylä-Keitele	FI0900119	SAC/SPA	5,7 (molemmat)	lounas
Kolima-Keitele -koskireitti	FI0900070	SAC/SPA	6,5 (molemmat)	kaakko



Kuva 17.1 Natura-alueiden sijoittuminen hankealueeseen ja voimajohtoreitteihin nähden (Suomen ympäristökeskus 2025).

17.4.1.2 Voimajohtoreitit

Alle kahden kilometrin etäisyydelle molemmista suunnitelluista voimajohtoreittivaihtoehdoista sijoittuvat **Kolima-Keitele -koskireitin** sekä **Heinä-Suvanto -Hetejärven Natura-alueet** (Kuva 17.1, Taulukko 17.2) Molemmat voimajohtoreittivaihtoehdot ylittävät Kolima-Keitele koskireitin Natura-alueen, jonka kuvaus on esitetty luvussa 17.4.1.1.

Voimajohtoreitti SVEB sijoittuu 90 metrin etäisyydelle ja voimajohtoreitti SVEA 140 metrin **etäisyydelle Heinä-Suvanto -Hetejärven (FI0900046)** Natura-alueen pohjoispuolelle. Alue on liitetty Natura-verkostoon lintudirektiivin perusteella (SPA) ja perustettu myöhemmin erityisten suojelutoimien alueeksi (SAC). Natura-tietolomakkeella aluetta kuvataan seuraavasti: *”Kohde koostuu Keski-Suomen puolella sijaitsevasta Heinä-Suvannon lintuvesikohteesta ja Pohjois-Savon puolella sijaitsevasta Hetejärven lintuvesikohteesta sekä näiden väliin jäävästä maakuntien rajalla olevasta Suvantojärvestä. Kohde on linnustoltaan kansainvälisesti arvokas. Heinä-Suvanto kuivattiin 1800-luvun alkupuolella karjanrehun niittoalueeksi. Käytön loputtua alue on vettynyt ja soistunut. Nykyään kosteikko on keväisin tulvivaa luhtaista nevaa. Heinä-Suvannon pääasiallisen kasvillisuuden muodostaa järvikorte, mutta saraniitty ja pensaikkovyöhykkeet ovat paikoin laajat. Avovesialuetta on vain läpikulkevassa uomassa ja kunnostusten yhteydessä mekaanisesti muodostetuissa allikoissa. Pinnan noston myötä ympärivuotista vesipintaa on olennaisesti laajemmalla alueella, mutta tältä osin vesialue on ilmaversoisten kasvien peittämää. Heinä-Suvannon avoimen kosteikon ja vanhan rantavallin välissä on iäkäs luonnontilainen puusto. Heinä-Suvannon pesimälinnusto on hyvin monipuolinen ja myös järven muutonaikainen*

merkitys on huomattava. Heinä-Suvannon rantavallin etelä- ja länsipuolella on suoalue, joka on pääosin luonnontilainen ja muilta osin ennallistettu. Suolla tavataan monipuolinen valikoima räme-, korpi -ja nevatyyppejä. Suoalue liittyy kiinteästi Heinä-Suvannon lintuveteen. Heinä-Suvannon osa-alueeseen kuuluu myös vedenjakaja-alueen laaja mutta matala ja runsashumuksinen Suvantojärvi, jolla on niin ikään merkitystä lintujen muutonaikaisena levähdysalueena. Hetejärvi on pinnanmyötäisesti umpeenkasvava linnustollisesti arvokas järvi. Umpeenkasvu on jo varsin pitkällä, mutta paikoin lähellä puustoreunustakin tavataan vapaata vesipintaa. Järven rannassa on suursaraista rantanevaa. Lännestä suolle tulevan puron varressa ja pitkin rantasuon pohjoislaitaa sekä paikoin järven eteläreunassa esiintyy varsin laajoilla alueilla mesotrofista, jopa meso-eutrofista kasvillisuutta. Hetejärven eteläpäässä keskellä ojitettua rämettä on lettoinen laikku. Hetejärven reunarämeet ovat suurimmaksi osaksi ojituksen kautta syntyneitä. Hetejärveä on kunnostettu patoamalla."

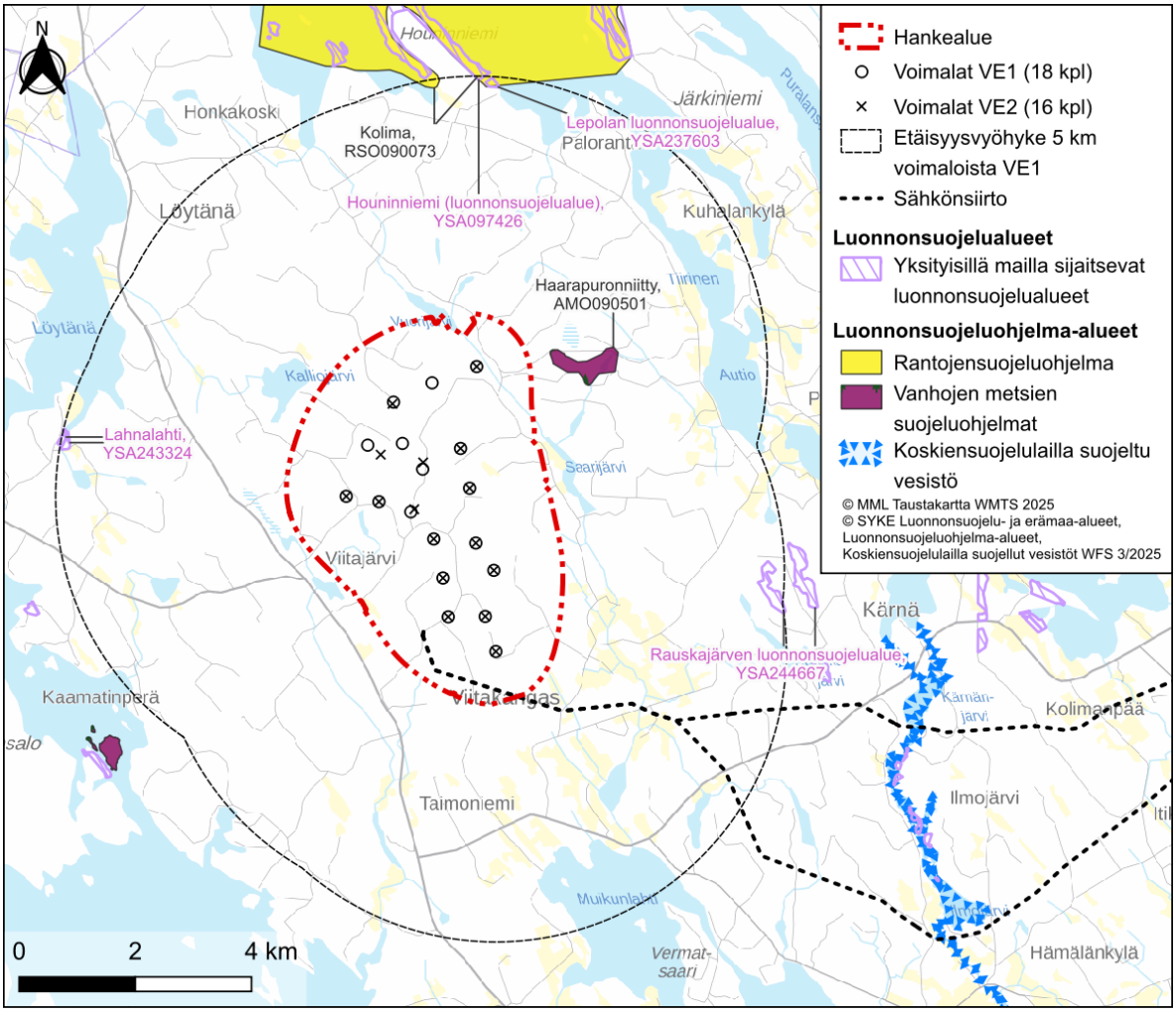
Taulukko 17.2 Voimajohtoreittivaihtoehtoja lähimmät Natura 2000 -alueet (Suomen ympäristökeskus 2025).

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voimajohtoreiteiltä (m)
Kolima-Keitele -koskireitti	FI0900070	SAC/SPA	0 (SVE A) 0 (SVE B)
Heinä-Suvanto -Hetejärvi	FI0900046	SAC/SPA	140 (SVE A) 90 (SVE B)

17.4.2 Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet

17.4.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueella ei sijaitse valtion eikä yksityisiä luonnonsuojelualueita tai suojeluohjelmien kohteita. Alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee kaksi luonnonsuojeluohjelman aluetta ja neljä yksityistä luonnonsuojelualuetta, joista lähimpinä Haarapuronniityn vanhojen metsien suojeluohjelma-alue (AMO090501) noin 1,3 kilometriä koilliseen lähimmästä voimalasta ja Rauskajärven yksityinen luonnonsuojelualue (YSA244667) itään noin 4,5 kilometriä lähimmistä voimaloista. 4,8 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta sijaitsee kolme kohdetta: Lepolan yksityinen luonnonsuojelualue (YSA237603) ja Koliman rantojensuojeluohjelman kohde (RSO090073) hankealueelta pohjoiseen ja Lahnalahden yksityinen luonnonsuojelualue (YSA243324) hankealueelta länteen. Houninniemi (luonnonsuojelualue) (YSA097426) sijaitsee 4,9 kilometriä lähimmästä voimalasta pohjoiseen. (Kuva 17.2)



Kuva 17.2 Luonnonsuojelualueiden ja luonnonsuojeluohjelma-alueiden sijainti hankealueeseen nähden (Suomen ympäristökeskus 2025).

Kaikki alle viiden kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuvat luonnonsuojeluohjelma-alueet ja luonnonsuojelualueet sekä valtiolle suojelutarkoituksiin hankitut alueet on lueteltu alle olevassa taulukossa (**Virhe. Viitteen lähdettä ei löytynyt.**).

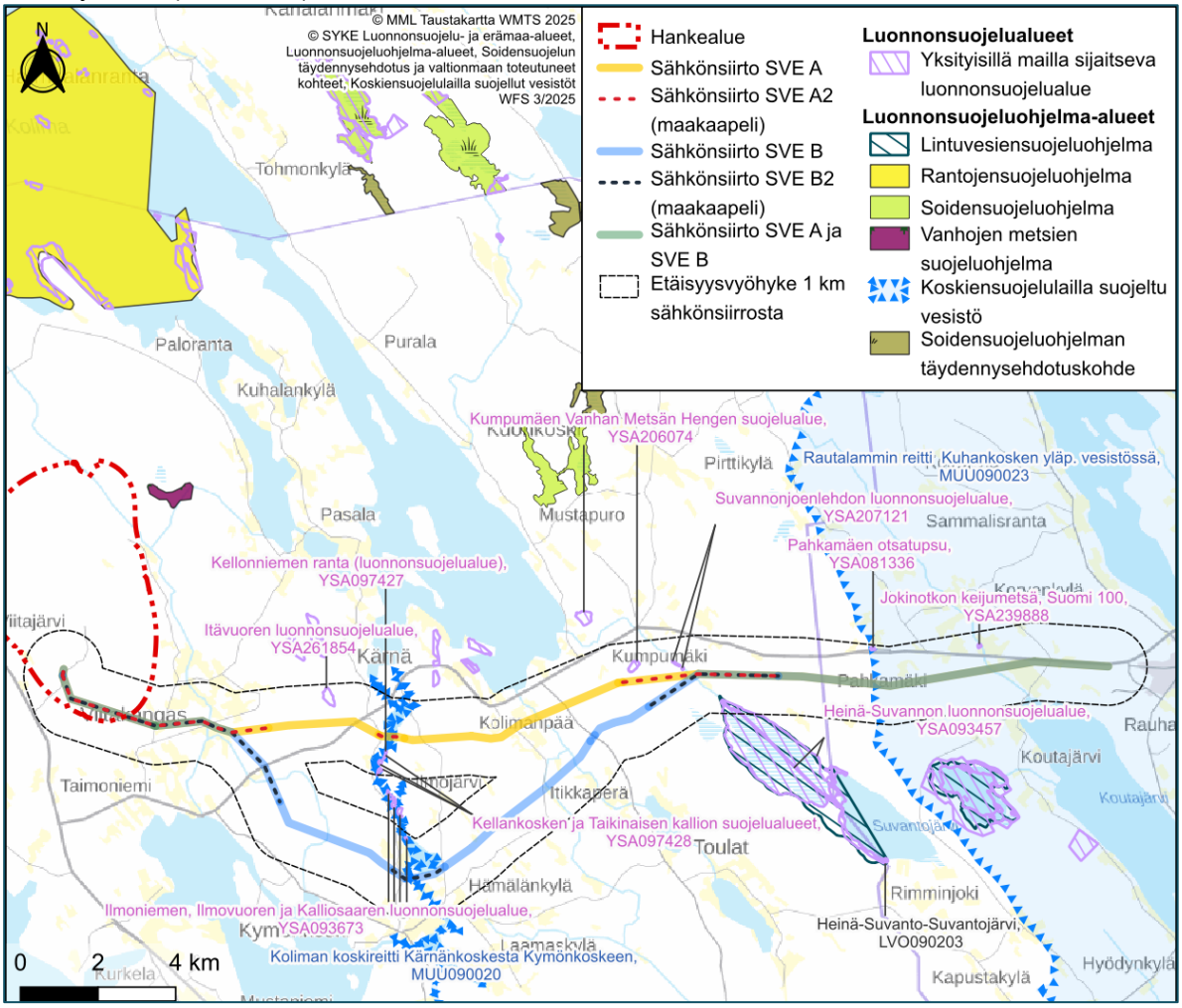
Taulukko 17.3 Alle viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsevat luonnonsuojeluohjelmien alueet sekä luonnonsuojelualueet (Suomen ympäristökeskus 2025).

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voimaloista, VE1 ja VE2 (km)	Ilmansuunta hankealueelta
Luonnonsuojeluohjelma-alueet				
Haarapuronniitty	AMO090501	Vanhojen metsien suojeluohjelma	1,3 (molemmat)	koillinen
Kolima	RSO090073	Rantojen suojeluohjelma	4,8 (molemmat)	pohjoinen
Luonnonsuojelualueet				
Rauskajärven luonnonsuojelualue	YSA244667	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	4,5 (molemmat)	itä
Lepolan luonnonsuojelualue	YSA237603	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	4,8 (molemmat)	pohjoinen

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voimaloista, VE1 ja VE2 (km)	Ilmansuunta hankealueelta
Lahnalahti	YSA243324	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	4,8 (molemmat)	länsi
Houninniemi (luonnonsuojelualue)	YSA097426	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	4,9 (molemmat)	pohjoinen

17.4.2.2 Voimajohtoreitit

Molemmat voimajohtoreitit ylittävät koskiensuojelulailla suojellut vesistöt Koliman koskireitti Kärnänkoskesta Kymönkoskeen (MUU090020) ja Rautalammin-reitti Kuhankosken yläpuolisessa vesistössä (MUU090023). Heinä-Suvanto-Suvantojärven (LVO090203) lintuvesiensuojeluohjelman kohde sijaitsee 0,6 kilometrin etäisyydellä kummastakin voimajohtoreittivaihtoehdosta. Alle kilometrin etäisyydelle molemmista voimajohtoreiteistä sijoittuu yhteensä yhdeksän yksityistä luonnonsuojelualuetta: Suvannonjoenlehdon luonnonsuojelualue (YSA207121), Kumpumäen Vanhan Metsän Hengen suojelualue (YSA206074), Kellonniemen ranta (luonnonsuojelualue) (YSA097427), Itävuoren luonnonsuojelualue (YSA261854), Kellankosken ja Taikinaisen kallion suojelualueet (YSA097428), Jokinotkon keijumetsä, Suomi 100 (YSA239888), Heinä-Suvannon luonnonsuojelualue (YSA093457), Pahkamäen otsatupsu (YSA081336) sekä Ilmoniemen, Ilmovuoren ja Kalliosaaren luonnonsuojelualue (YSA093673).



Kuva 17.3 Luonnonsuojelu-alueiden ja luonnonsuojeluohjelma-alueiden sijainti suhteessa sähkönsiirtovaihtoehtoihin (Suomen ympäristökeskus 2025).

Kaikki alle kilometrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä sijoittuvat luonnonsuojeluohjelma-alueet ja luonnonsuojelualueet on lueteltu alle olevassa taulukossa (Taulukko 17.4).

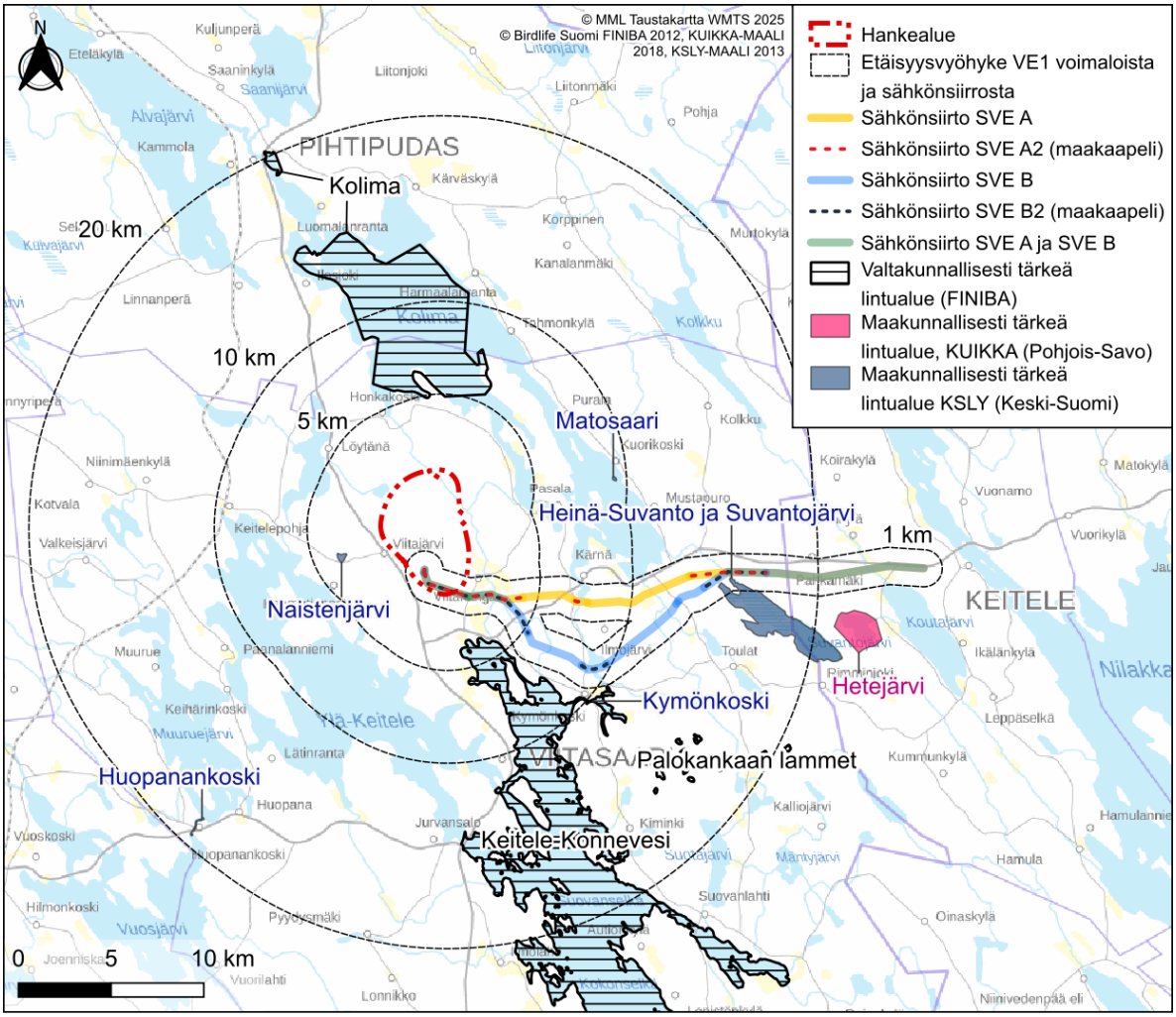
Taulukko 17.4 Alle yhden kilometrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä sijaitsevat luonnonsuojeluohjelmien alueet sekä luonnonsuojelualueet (Suomen ympäristökeskus 2025).

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voimajohtoreiteiltä (km)
Luonnonsuojeluohjelma-alueet			
Koliman koskireitti Kärnänkoskesta Kymönkoskeen	MUU090020	Koskiensuojelulailla suojeltu vesistö	0,0 (SVE A ja SVE B)
Rautalammin-reitti Kuhankosken yläp. vesistössä	MUU090023	Koskiensuojelulailla suojeltu vesistö	0,0 (SVE A ja SVE B)
Heinä-Suvanto-Suvantojärvi	LVO090203	Lintuvesiensuojeluohjelma	0,6 (SVE A ja SVE B)
Luonnonsuojelualueet			
Suvannonjoenlehdon luonnonsuojelualue	YSA207121	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	0,1 (SVE A) ja 0,3 (SVE B)
Kumpumäen Vanhan Metsän Hengen suojelualue	YSA206074	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	0,2 (SVE A) ja 1,0 (SVE B)
Kellonniemen ranta (luonnonsuojelualue)	YSA097427	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	0,4 (SVE A)
Itävuoren luonnonsuojelualue	YSA261854	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	0,4 (SVE A)
Kellankosken ja Taikinaisen kallion suojelualueet	YSA097428	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	0,5 (SVE A)
Jokinotkon keijumetsä, Suomi 100	YSA239888	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	0,6 (SVE A ja SVE B)
Heinä-Suvannon luonnonsuojelualue	YSA093457	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	0,6 (SVE A ja SVE B)
Pahkamäen otsatupsu	YSA081336	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	0,9 (SVE A ja SVE B)
Ilmoniemen, Ilmovuoren ja Kalliosaaren luonnonsuojelualue	YSA093673	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	0,9 (SVE B)

17.4.3 IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet

17.4.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueelle ei sijoitu kansallisesti (MAALI), kansainvälisesti (IBA) tai valtakunnallisesti (FINIBA) tärkeitä lintualueita. Hankealuetta lähin arvokas lintualue on Naistenjärven MAALI-alue (610163) 3,2 kilometriä molempien hankevaihtoehtojen mukaisista voimaloista lounaaseen. Keitele-Konneveden FINIBA-alue (610138) sijoittuu 3,5 kilometriä molempien hankevaihtoehtojen mukaisista voimaloista etelään. Alle kymmenen kilometrin päähän hankkeen voimaloista sijoittuvat lisäksi Koliman FINIBA-alue (610077) 4,9 kilometrin päässä voimaloista pohjoiseen ja MAALI-alue Matosaari (610160) 9,2 kilometriä voimaloista itään. Alle 20 kilometrin etäisyydellä hankkeen voimaloista olevat arvokkaat linnustoalueet on esitetty kuvassa 17.4 ja taulukossa 17.5.



Kuva 17.4 Valtakunnallisesti (FINIBA) ja maakunnallisesti (MAALI) tärkeiden lintualueiden sijoittuminen hankealueeseen ja voimajohtoreitteihin nähden (Birdlife Suomi 2012, 2013, 2018).

Taulukko 17.5 Alle 20 kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsevat valtakunnallisesti ja maakunnallisesti tärkeät lintualueet (Birdlife Suomi 2012, 2023, 2018).

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voimaloista, VE1 ja VE2 (km)	Ilmansuunta hankealueelta
Naistenjärvi	610163	Maakunnallisesti tärkeä lintualue	3,2 (molemmat)	lounas
Keitele-Konnevesi	610138	Valtakunnallisesti tärkeä lintualue	3,5 (molemmat)	etelä
Kolima	610077	Valtakunnallisesti tärkeä lintualue	4,9 (molemmat)	pohjoinen
Matosaari	610160	Maakunnallisesti tärkeä lintualue	9,2 (molemmat)	itä
Kymönkoski	610156	Maakunnallisesti tärkeä lintualue	10,1 (molemmat)	kaakko
Heinä-Suvanto ja Suvantojärvi	610086	Maakunnallisesti tärkeä lintualue	14,6 (molemmat)	itä

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voimaloista, VE1 ja VE2 (km)	Ilmansuunta hankealueelta
Palokankaan lammet	610110	Valtakunnallisesti tärkeä lintualue	15,0 (molemmat)	kaakko
Huopanankoski	610151	Maakunnallisesti tärkeä lintualue	18,3 (molemmat)	lounas

17.4.3.2 Voimajohtoreitit

Molemmat voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat Heinä-Suvanto ja Suvantojärven maakunnallisesti arvokkaan lintualueen läheisyyteen; voimajohtoreitti SVEA sijoittuu 300 metrin ja johtoreitti SVEB 290 metrin etäisyydelle alueesta. Alle yhden kilometrin etäisyydelle voimajohtoreittivaihtoehdoista ei sijoitu muita tärkeitä lintualueita. (Kuva 17.4)

Taulukko 17.6 Alle yhden kilometrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä sijaitsevat tärkeät lintualueet (Birdlife Suomi 2013).

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voimajohtoreiteiltä (m)
Heinä-Suvanto ja Suvantojärvi	610086	Maakunnallisesti tärkeä lintualue	300 (SVE A) 290 (SVE B)

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

Erillinen Natura-arvioinnin tarpeellisuuden selvittäminen on tehty kahdelle hankealueen lähellä sijaitsevalle Natura-alueelle: Ylä-Keiteleen (SAC/SPA) ja Koliman Natura-alueelle (SAC/SPA). Kyseiset Natura-tarvearvioinnit ovat tämän selostuksen liitteinä 12 ja 13. Lisäksi on laadittu luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi Haarapuronniitty-Vuorijärven (SAC) Natura-alueelle, joka on tämän selostuksen liitteenä 11.

Ylä-Keiteleen Natura-alue sijaitsee Karhukorven hankealueen lounaispuolella noin 5,7 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimalapaikoista. Ylä-Keitele on valtakunnallisesti tärkeä selkävesi ja selkävesilinnustoltaan arvokas kohde. Natura-arvioinnin tarpeellisuuden selvityksessä todettiin, ettei Natura-alueelle muodostu suuren etäisyyden vuoksi merkittäviä haitallisia vaikutuksia sen suojeluperusteeksi lueteltuihin luontotyyppeihin. Myöskään Natura-alueen suojeluperusteisille lajeille ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia, sillä lintujen pesimiseen käyttämät saaret, luodot ja rannat sijaitsevat riittävän etäällä hankkeen tuulivoima-alueista sekä muista rakennettavista alueista. Alueella pesivät linnut hankkivat ravintonsa pesimäjärveltään eikä suurimmalle osalla lajeista ole tarvetta kulkea hankealueen kautta. *Suojeltu laji* voi ravinnonhakulennoillaan kulkea laajemmalle alueelle. Lajin osalta este- ja törmäysvaikutus on olemassa, mutta se arvioidaan vähäiseksi. Ympäristössä sijaitsevat muut vesistöt sijoittuvat niin, ettei lajeilla ole syytä kulkea tuulivoima-alueen kautta. Natura-alue sijoittuu Karhukorven hankealueen lounais- ja eteläpuolelle. Tästä syystä Natura-alueelle keväällä saapuva

muuttolinnusto välttää tuuli- ja aurinkovoima-alueen kokonaan. Hankkeesta ei arvioida muodostuvan vaikutuksia Natura-alueelle muuttavalle linnustolle. Pohjoiseenkin jatkavien muuttolintujen arvioidaan pääasiassa kiertävän Karhukorven hankealueen sen länsipuolelta, mistä linnusto kulkee todennäköisesti Löytänän kautta Kolimalle. Natura-alueen välittömään läheisyyteen sijoittuu käytännössä vain Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alue, eikä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa arvioida merkittäviksi.

Koliman Natura-alue sijaitsee Karhukorven hankealueen pohjoispuolella noin 4,9 kilometrin etäisyydellä hankkeen lähimmistä voimalapaikoista. Koliman Natura-alue on tärkeä selkävesilinnuston suojelukohde ja koostuu lähinnä vesistöstä sekä rannoista, saarista ja luodoista. Natura-arvioinnin tarpeellisuuden selvityksessä todettiin, ettei Natura-alueelle muodostu suuren etäisyyden vuoksi merkittäviä haitallisia vaikutuksia sen suojeluperusteeksi lueteltuihin luontotyyppeihin. Myöskään merkittäviä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena oleville lajeille ei synny, sillä alueen saaret ja rannat, joita suojeluperusteiset lintulajit käyttävät pesimiseen, sijaitsevat riittävän etäisyyden päässä hankealueen tuulivoimaloista ja muusta rakennettavasta alueesta. Koliman suojeluperusteisista lajeista kaksi lajia voi ravinnonhakulennoillaan kulkea järveltä toiselle, jopa kymmenien kilometrien etäisyydelle pesäpaikoistaan. Näiden kahden lajin osalta häiriö-, este- ja törmäysvaikutus on olemassa, mutta se arvioidaan vähäiseksi. Kyseisillä lajeilla ei arvioida olevan erityistä syytä lentää tuuli- ja aurinkovoima-alueilla, koska Natura-alue itsessään sijoittuu suurelle vesistölle. Myös muut vesistöt sijoittuvat siten, ettei lajien arvioida lentävän hankealueiden vaikutuspiirissä niille siirtyessään. Tällaiset riskilennot hankealueiden kautta arvioidaan erittäin satunnaisiksi ja harvinaisiksi. Koliman Natura-alueella muuton aikana lepäileville linnuille ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia. Sähkönsiirtoreitti voi kuitenkin muodostaa muuttolinnustolle este-, häiriö- ja törmäysvaikutuksia. Tämä koskee pääasiassa muuttolintuja, jotka suuntaavat Koliman Natura-alueelle hankealueen itäpuolelta, erityisesti Heinäjokea tai Kolima-Keitele-koskireittiä pitkin. Karhukorven hankkeen sähkönsiirtoreitti on suunniteltu toteutettavaksi maakaapelilla muuttolinnuston kannalta usealla kriittisellä alueella, joita ovat mm. Heinäjoki ja sitä ympäröivät pellot, Sahankosken pellot (Kolima-Keitele -koskireitti) ja Suvannonjoki Heinä-Suvanto - Hetejärven Natura-alueen pohjoispuolella. Edellä mainituista syistä törmäysvaikutusten arvioidaan pysyvän kokonaisuudessaan vähäisinä, mikäli maakaapeliosuudet toteutetaan suunnitellusti. Osa muuttolinnuista kiertää hankealueen todennäköisesti sen länsipuolelta, mistä ne pääsevät Koliman Natura-alueelle Ylä-Keiteleen ja Löytänän ja kautta. Tämä vähentää osaltaan sähkönsiirtoreitin vaikutusta muuttolinnustoon. Muuttolintujen mahdolliset lennot tuuli- ja aurinkovoima-alueen läpi jäävät lukumäärältään vähäisiksi, joten muuttolintujen kannalta hankkeen aiheuttamat vaikutukset muodostuvat pääasiassa sähkönsiirtoreitiltä, missä vaikutusten ei arvioida olevan merkittäviä. Koliman Natura-alueelle ei arvioida aiheutuvan merkittäviä yhteisvaikutuksia lähialueen toiminnassa olevan Ilosjoen tuulivoimapuiston ja Karhukorven hankkeen kanssa.

Kaksiosaisen **Haarapuronniitty-Vuorijärven Natura-alueen** hankealuetta lähin osa-alue (Vuorijärvi) sijaitsee 570 metrin päässä molempien hankevaihtoehtojen mukaisesta voimalasta pohjoiseen. Alueen suojeluperusteena on ainoastaan luontotyyppejä, joille ei aiheudu lainkaan vaikutuksia hankkeen toteuttamisesta etäisyyden ja pintaveden virtaussuuntien vuoksi.

17.5.2.2 Voimajohtoreitit

Kolima-Keitele -koskireitin Natura-alueen suojeluperusteena olevalle luonnonmetsät- luontotyypille aiheutuu merkittävä heikentävä vaikutus voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVEA ja SVEA2. Molemmissa sähkönsiirronvaihtoehdoissa (SVEA, SVEB) hyvin vähäinen vaikutus muodostuu suojeluperusteena oleviin vesistöluontotyyppeihin johtuen johtoalueen raivaamisesta vesistön rantaan. Suojelun perusteena olevaan liito-oravaan kohdistuu vähäinen vaikutus metsäisten ympäristöjen pirstoutumisen ja voimajohtoaukean aiheuttaman lievän kulkuyhteyksien heikkenemisen kautta. Saukon elinympäristöihin kohdistuu hyvin vähäinen vaikutus erityisesti reittivaihtoehdossa SVEB, joka ylittää Natura-alueen saukon talviseksi ruokailualueeksi soveltuvan koskijakson kohdalta. Alueen linnusto koostuu pääasiassa erilaisista vesilinnuista, mutta myös muutamasta erilaisten metsätyyppien lajista. Tästä syystä valtaosa vaikutuksista muodostuu sähkönsiirtoreitistä. Natura-alueen suojeluperusteeksi esitetyn lintulajiston ei arvioida liikkuvan aurinko- tai tuulivoima-alueella kuin

poikkeustapauksissa. Lajeista vain mehiläishaukan arvioidaan liikkuvan näin kaukana. Saksassa satelliittiseurannassa tutkittujen mehiläishaukkojen koko elinpiiri oli 13–26 km^2, mutta 99 % lennoista oli 4 kilometrin säteellä pesästä. Valtaosa paikannuksista saatiin kuitenkin samasta metsäkuviosta, missä pesä sijaitsi (Ziesemer & Meyburg 2015). Tulosten perusteella hankealue voi kuulua Natura-alueella pesivien mehiläishaukkojen ravinnonhankinta-alueeseen, mutta todennäköisesti ne viettävät valtaosan ajasta hankealueen ulkopuolella. Hanke voi vähentää mehiläishaukan käyttämää elinaluetta, jos ne välttelevät hankealuetta, mutta näistä vaikutuksista on huonosti näyttöä mehiläishaukan kohdalla. Toisaalta jos hankealueen rikkonaisempi maisema suosisi ravintokohteita (ampiaiset, mehiläiset, kimalaiset, kyyt), vois se houkutella mehiläishaukkoja hankealueella (lisätä ruuan tarjontaa), mutta samalla nostaa törmäysriskiä, mutta tätäkään ei ole todettu mehiläishaukan osalta. Vaihtoehdoissa SVEA ja SVEB voimajohto ylittäisi Natura-alueet ilmajohtona, mikä voisi muodostaa useille vesilinnuille merkittäviä vaikutuksia. Vaihtoehdoissa SVEA2 ja SVEB2 voimajohto ohittaa Natura-alueen maakaapelina, mikä poistaa suurimman osan vaikutuksista. Metsien lajeille törmäysriski on kuitenkin edelleen olemassa. Lajeista kuitenkin vain mehiläishaukka on arvioitu suhteellisen törmäysherkäksi lajiksi. Voimajohtoreitin vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi vaihtoehdoissa SVEA ja SVEB ja vähäisiksi vaihtoehdoissa SVEA2 ja SVEB2. Vaikka vaikutukset arvioitiin vähäisiksi vaihtoehdoissa SVEA2 ja SVEB2, mehiläishaukan kohdalla ne saattavat olla silti merkittäviä.

Heinä-Suvanto - Hetejärven Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontotyypeille ei aiheudu lainkaan vaikutuksia kummassakaan voimajohtoreittivaihtoehdossa. Vaikutus suojelun perusteena olevaan liito-oravaan on vähäinen ja aiheutuu kulkureittien pirstoutumisesta. Alue sijaitsee yli 13 kilometrin etäisyydellä Natura-alueen rajauksesta, eikä siellä pesivien lintujen arvioida liikkuvan näin kaukana pesäpaikoiltaan. Vaikutukset muodostuvatkin pääasiassa sähkönsiirtoreitistä, jonka on suunniteltu kulkevan noin 90 metrin etäisyydellä Natura-alueen pohjoispuolella. Vaihtoehdoissa SVEA ja SVEB voimajohto ylittäisi Natura-alueen pohjoispuolella kulkevan Suvannonjoen ilmajohtona, mikä voisi muodostaa useille vesilinnuille merkittäviä vaikutuksia. Vaihtoehdoissa SVEA2 ja SVEB2 voimajohto ohittaa Natura-alueen maakaapelina, mikä poistaa suurimman osan vaikutuksista. Voimajohtoreitti toteutetaan ilmajohtona Pahkakorvesta Keiteleelle, joten Natura-alueelta suoraan pohjoiseen nouseville linnuille se voi silti muodostaa törmäysvaikutuksia. Tämä koskee pääasiassa muuttolinnustoa. Muuttolinnusto joutuu nostamaan korkeuttaan ylittäessään metsäisiä seutuja. Voimajohtoreitin johtimet sijoittuvat noin 20 metrin korkeudelle, kutakuinkin puiden latvuskorkeudelle, eikä sen siten arvioida muodostavan merkittäviä törmäysvaikutuksia muuttolinnustolle. Merkittävimmät vaikutukset arvioidaan muodostuvan alueen petolintulajistolle, erityisesti mehiläishaukalle. Monista muista petolintulajeista poiketen laji on arka ja liikkuu yleensä puuston seassa. Pesimäaikana laji on poikkeuksellisen vaikea havaita, koska se ei tavallisesti kaartele taivaalla muiden petolintujen tapaan. Näistä syistä sen törmäysriskiä pidetään korkeampana. Sen tiedossa olevat pesäpaikat sijoittuvat myös voimajohtoreitin tuntumaan, joten reitti sijoittuu varmasti sen reviirille. Mehiläishaukkaan kohdistuvat vaikutukset arvioidaan merkittäviksi kaikissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa. Muiden lajien osalta vaikutuksia ei arvioida merkittäviksi.

17.5.3 Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille

17.5.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue, sekä sähkönsiirtoreitti

Naistenjärvi (610163) on paikallisesti arvokas lintujärvi, kooltaan noin 16 hehtaaria. Keski-Suomen lintutieteellisen yhdistyksen MAALI-raportissa sen suojeluperusteena on esitetty seuraava pesimälajisto: laulujoutsen (1), haapana (4), tavi (2), sinisorsa (3), jouhisorsa (1), lapasorsa (1), tukkasotka (7), telkkä (3), silkkiuikku (1), mustakurkku-uikku (4), luhtahuitti (1), kurki (1), pikkulokki (15) ja naurulokki (80) (Pihlaja 2013). Alue sijoittuu yli kolmen kilometrin etäisyydelle lähimmästä suunnitellusta voimalapaikasta, eikä järvellä esiintyvän lajiston arvioida liikkuvan näin kaukana pesimäaikana. Lajeista ainoastaan lokkilinnut ovat sellaisia, jotka saattavat kierrellä hieman kauempana pesäpaikoistaan, esimerkiksi suurilla peltoalueilla. Tällaisia ei kuitenkaan sijoitu hankealueelle, päinvastoin, MAALI-alueesta lounaaseen sijoittuu useita peltoja. Samalla suunnalla sijaitsee myös Ylä-Keitele, minne lokit saattavat lähteä etsiessään ravintoa. Todennäköisesti ne kuitenkin pysyttelevät pesimäjärvellään.

Matosaari (610160) sijoittuu yli kahdeksan kilometrin etäisyydelle hankealueen rajauksesta. Sen tiedoiksi on esitetty seuraavaa: Matosaari on Koliman Matoselällä sijaitseva selkälokkien pesimäluoto, jolla on 2000-luvulla pesinyt vähintään kymmenen paria (Leivo ym. 2002). Suuren etäisyyden vuoksi sille ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia hankkeesta.

Keitele-Konneveden FINIBA-alue (610138) on Natura-alue, joka kuuluu rantojensuojeluohjelmaan. Seuraavat tiedot on esitetty Birdlife Suomen FINIBA-alueita käsittelevässä julkaisussa (Leivo ym. 2002). Suojelutilanne: Natura-alue, rantojensuojeluohjelma. Alue suojeltu: pieneltä osin (11–40 %). Yleiskuvaus: hyvin laaja, kaakkoluodesuuntainen, lukuisten saariryhmien, niemimaiden, harjujen ja mannerkaistojen rikkoma selkävesikompleksi pohjoisen Keski-Suomen ja Pohjois-Savon rajaseudulla. Sen suojeluperusteeksi on esitetty selkälokki, joita arvioitiin pesivän alueella 85–95 yksilöä. Selkälokkien arvioidaan liikkuvan pääasiassa ympäröivillä vesistöillä, eikä niillä ole erityistä syytä suunnata Karhukorven hankealueelle. Linnut saattavat kuitenkin liikkua Viitakankaan alueen pelloilla, jotka sijoittuvat hankealueen välittömään läheisyyteen, sen kaakkoispuolelle. Tällöin selkälokit lentävät myös suunnitellulla sähkönsiirtoreitillä. Lajiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kuitenkin vähäisiksi. Järven luodoilla pesivien lokkien lennot hankealueen suuntaan arvioidaan harvalukuisiksi.

Koliman FINIBA-alue (610077) on myös Natura-alue (FI0900072), jolle toteutettiin erillisessä liitteessä esitettävä Natura-tarvearviointi (Liite 13). Alueella esiintyvälle lajistolle ei arvioida muodostuvan merkittäviä vaikutuksia.

Muut suojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijaitsevat niin etäällä hankealueen rakentamispaikoista, ettei vaikutuksia arvioida muodostuvan.

17.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Taulukko 17.7 kokoaa yhteen Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset Natura-, luonnonsuojelu- ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin.

Taulukko 17.7 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	**VE1**	**VE2**
Natura-alueet	Natura-alueiden suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin tai lajeihin ei kohdistu kokonaisuudessaan merkittäviä vaikutuksia. Natura-alueiden lintulajeista vain suurikokoisiin petolintuihin arvioidaan mahdollisesti kohdistuvan eriasteisia vaikutuksia. Natura-alueet sijoittuvat suhteellisen kauas aurinko- ja tuulivoima-alueesta, joten vain laajalla alueella liikkuville lajeille voi muodostua vaikutuksia. Kolima-Keitele – koskireitin lajeista tällainen on vain mehiläishaukka. Heinä-Suvanto – Hetejärvellä pesivien lajien ei arvioida liikkuvan aurinko- tai tuulivoima-alueella. Kokonaisuudessaan vaikutukset ovat vähäisiä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset suojelualueille, suojeluohjelmien kohteille ja niitä vastaaville alueille				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet, IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet	Hankealueen läheisyyteen sijoittuvien MAALI- ja FINIBA-alueiden lintulajisto on sellaista, jonka ei arvioida liikkuvan, aurinko- tai tuulivoima-alueella pesimäaikana. Lajit ovat tiukasti kosteikkoympäristössä esiintyviä lajeja, eikä niiden oleteta liikkuvan hankealueella kuin satunnaisesti. Alueilla esiintyvistä lajeista vain lokkilintujen arvioidaan liikkuvan laajemmalla alueella, niidenkin osalta lennot hankealueelle arvioidaan satunnaisiksi. Näin ollen MAALI- tai FINIBA-alueisiin ei oleteta kohdistuvan vähäistä suurempia haitallisia vaikutuksia.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Taulukko 17.8 kokoaa yhteen Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaihtoehtojen kokonaisvaikutukset Natura-, luonnonsuojelu- ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin.

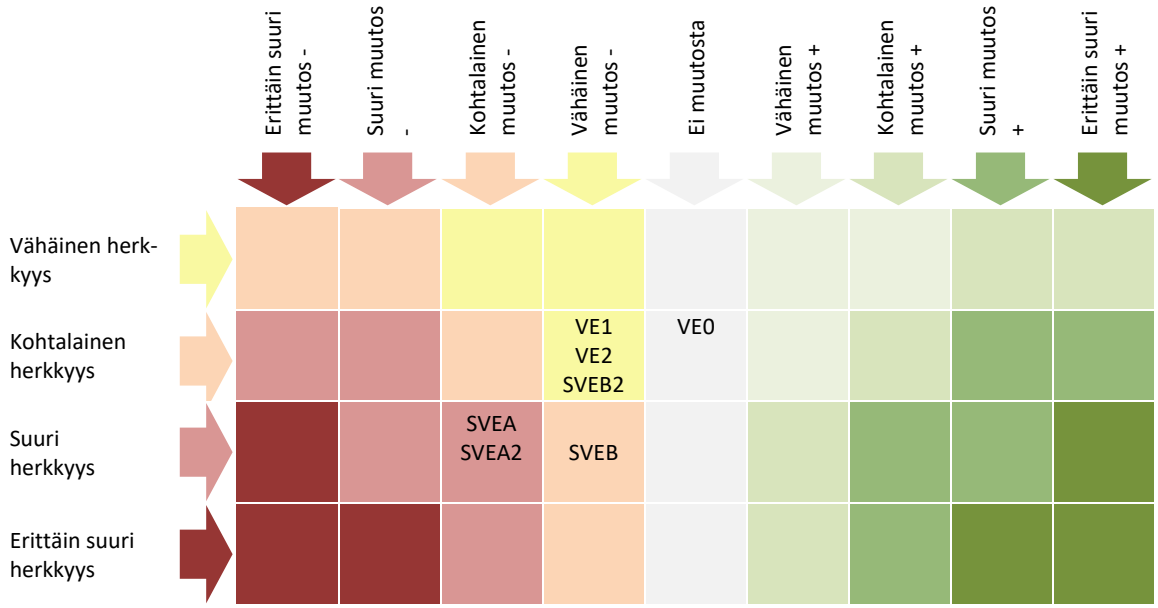
Taulukko 17.8 Toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

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	SVEA2	SVEB	SVEB2
Natura-alueet	Kolima-Keitele -koskireitin Natura-alueen suojeluperusteena olevaan luonnonmetsätluontotyyppiin kohdistuu merkittävä (suuri) vaikutus vaihtoehdoissa SVEA ja SVEA2. Hankkeen vaikutukset suojeluperusteena oleviin nisäkäslajeihin ovat vähäiset. Natura-alueen lintulajeista pääasiassa suurikokoisiin petolintuihin, erityisesti mehiläishaukkaan, arvioidaan kohdistuvan eriasteisia vaikutuksia. Mehiläishaukka on törmäysherkkä laji, jonka pesäpaikkoja sijoittuu voimajohtoreitin lähituntumaan. Varovaisuusperiaatteen mukaan siihen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan merkittäviksi. Muiden lajien osalta vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi vaihtoehdoissa SVEA ja SVEB, ja vähäisiksi vaihtoehdoissa SVEA2 ja SVEB2.	Suuri - - -	Suuri - - -	Kohtalainen - -	Vähäinen -
Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet, IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet	Hankealueen läheisyyteen sijoittuvien MAALI- ja FINIBA-alueiden lintulajisto on sellaista, jonka ei arvioida liikkuvan kaukana pesäpaikoistaan pesimäaikana. Lajit ovat tiukasti kosteikkoympäristössä esiintyviä lajeja, eikä niiden oleteta liikkuvan sähkönsiirtoreitillä kuin satunnaisesti. Alueilla esiintyvistä lajeista vain lokkilintujen arvioidaan liikkuvan laajemmalla	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

Sähkönsiirron vaikutukset suojelualueille, suojeluohjelmien kohteille ja niitä vastaaville alueille					
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys			
		SVEA	SVEA2	SVEB	SVEB2
	alueella, niidenkin osalta törmäysriski ja muut vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Näin ollen MAALI- tai FINIBA-alueisiin ei oleteta kohdistuvan vähäistä suurempia haitallisia vaikutuksia.				

Taulukko 17.9 Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimapuiston sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA, SVEA2, SVEB ja SVE B2) kokonaisvaikutus Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin.



17.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää merkittävästi valitsemalla hankevaihtoehto, jossa voimajohtoreitistä mahdollisimman suuri osa toteutetaan maakaapelina (SVEA2 tai SVEB2). Tämä itsessään vähentää törmäysriskiä merkittävästi. Sähkönsiirtoreitin ilmajohdot tulisi varustaa näkyvyyttä parantavilla huomiolipuilla tai -palloilla. Rakentamistoimet etenkin sähkönsiirtoreitillä tulisi ajoittaa pesimäkauden ulkopuolelle, jolloin Natura-alueilla pesiville linnuille aiheutuisi mahdollisimman vähän häiriövaikutuksia.

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 vaikea 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.

Tuulivoimaloista aiheutuvan melun ja visuaalisen häiriön on havaittu häiritsevän ekologisia yhteyksiä käyttävää eläimistöä keskimäärin enintään 5 kilometrin etäisyydellä voimaloista (Tolvanen ym. 2023), jolloin ekologisiin yhteyksiin kohdistuvia vaikutuksia on myös tarkasteltu etupäässä tämän vyöhykkeen alueella. Sähkönsiirtoreittien kohdalla vaikutusalue voi olla laajempikin, sillä linjamaiset puuttomat vyöhykkeet voivat luoda liikkumisesteen esimerkiksi liito-oravalle, jonka reviirin koko voi olla jopa 50 hehtaarin laajuinen.

18.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Taustana arvioinnille selvitettiin, onko alueelle tehty ennestään alue-ekologisia suunnitelmia tai selvityksiä ekologisista yhteyksistä esimerkiksi maakuntaliittojen toimesta. Karhukorven hankealue sijoittuu Keski-Suomen ja Pohjois-Savon maakuntien rajalle, jolloin arvioinnissa huomioitiin sekä Keski-Suomen ekologisten verkostojen selvitys (Uusitalo 2006) että Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 2. vaiheen ekologisten verkostojen selvitys (Isola & Pohjois-Savon liitto 2022) sekä vanhempi Pohjois-Savon vuoden 2009 maakunnallisen ekologisen verkoston kartta (Väre & Sito Oy 2009).

Vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä FM Titta Makkonen ja FM Veera Silenius.

18.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin ei ole tähän asti laajamittaisesti arvioitu tuulivoimahankkeiden YVA-menettelyn yhteydessä. Näin ollen kriteeristö ekologisiin yhteyksiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointiin ovat vasta muotoutumassa ja jatkuvan kehitystyön kohteena.

Hankkeen vaikutukset eläinten liikkeisiin ja sitä kautta ekologisiin yhteyksiin syntyvät etupäässä metsien ja muiden elinympäristöjen pirstoutumisen sekä voimaloista lähtevän melun ja visuaalisen häiriön kautta. Vähäistä merkitystä on myös rakennusaikaisella ihmistoiminnan lisääntymisellä. Eri eläinlajit kuitenkin reagoivat näihin vaikutusmekanismeihin eri tavalla. Koska selvityksissä esitetyt maakunnalliset ekologiset yhteydet

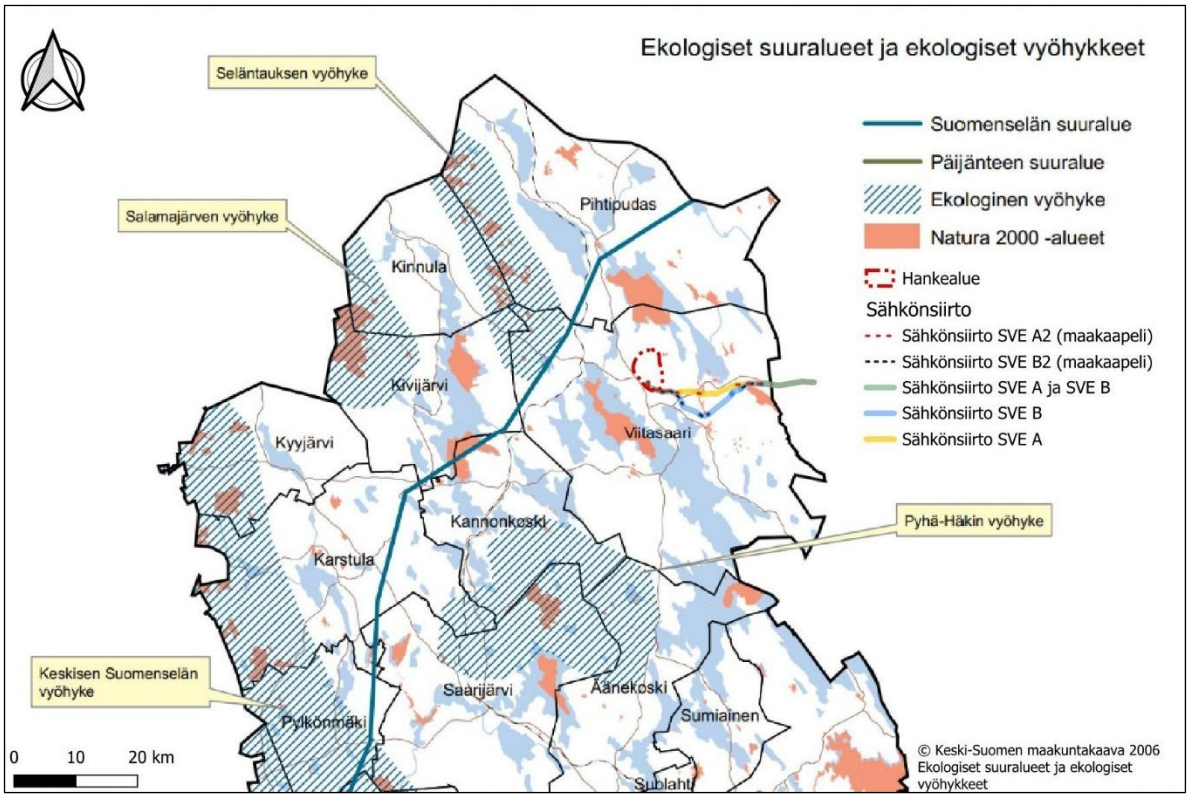
jäljittelevät etupäässä suurten nisäkäslajien (esimerkiksi hirvi) kulkureittejä, sovelletaan tässä työssä eläinlajistolle laadittuja kriteerejä.

18.4 Nykytila

18.4.1 Maakuntatason merkittävät yhteydet

18.4.1.1 Keski-Suomi

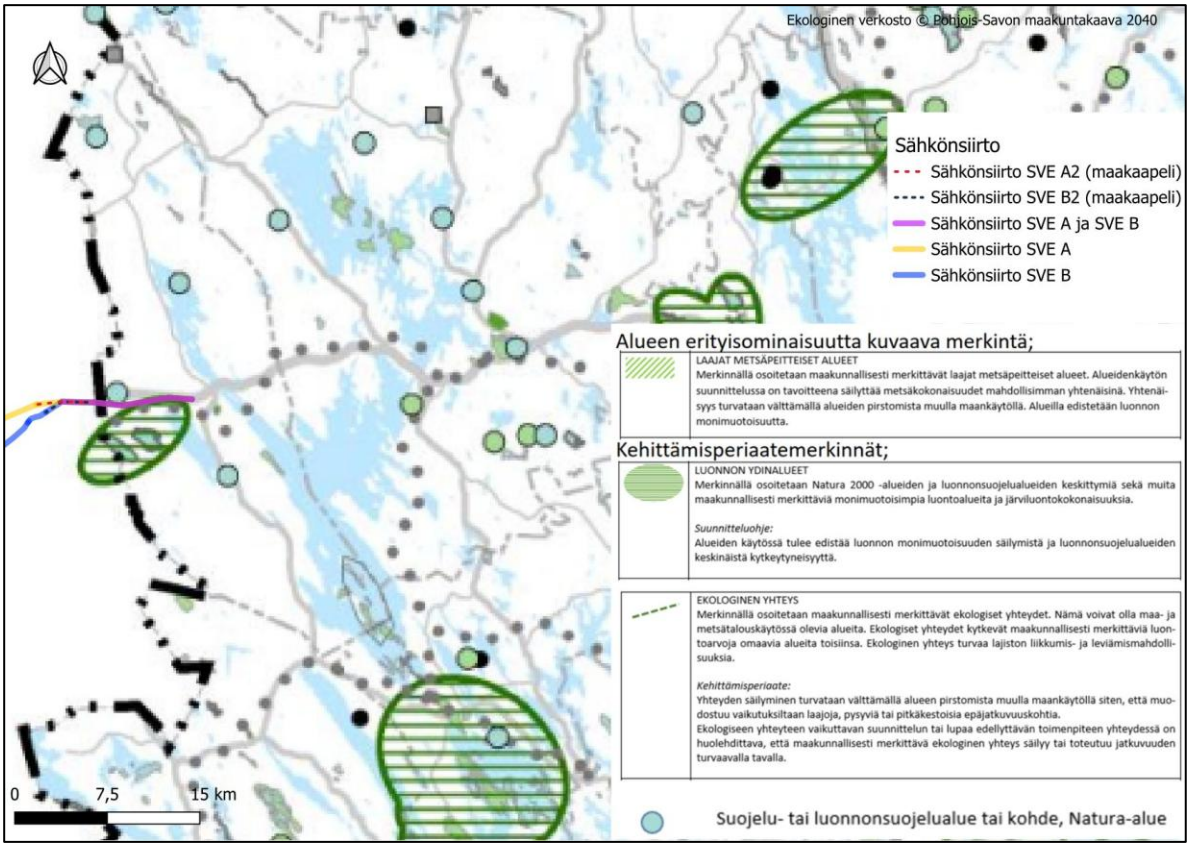
Keski-Suomen ekologisten verkostojen selvityksessä (Uusitalo 2006) Karhukorven hankealueen rajojen sisäpuolella ei ole tulkittu olevan maakunnallisia ekologisia vyöhykkeitä (Kuva 18.1). Hankealue voimajohtoreittivaihtoehtoineen kuitenkin sijoittuu maakunnan koillisosiin laajemmalle alueelle, jossa sijaitsee useita luonnonsuojelualueita (mm. Kolima-Keitele -koskireitin-, Heinä-Suvanto-Hetejärven-, ja Haarapuronniitty Vuorijärven Natura-alueet). Lähin maakunnallinen ekologinen vyöhyke on noin 12 kilometriä hankealueen luoteispuolella oleva Seläntauksen ekologinen vyöhyke, joka yhdistää monta Natura-aluetta. Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei ole todettu olevan maakunnallista ekologista yhteyttä.



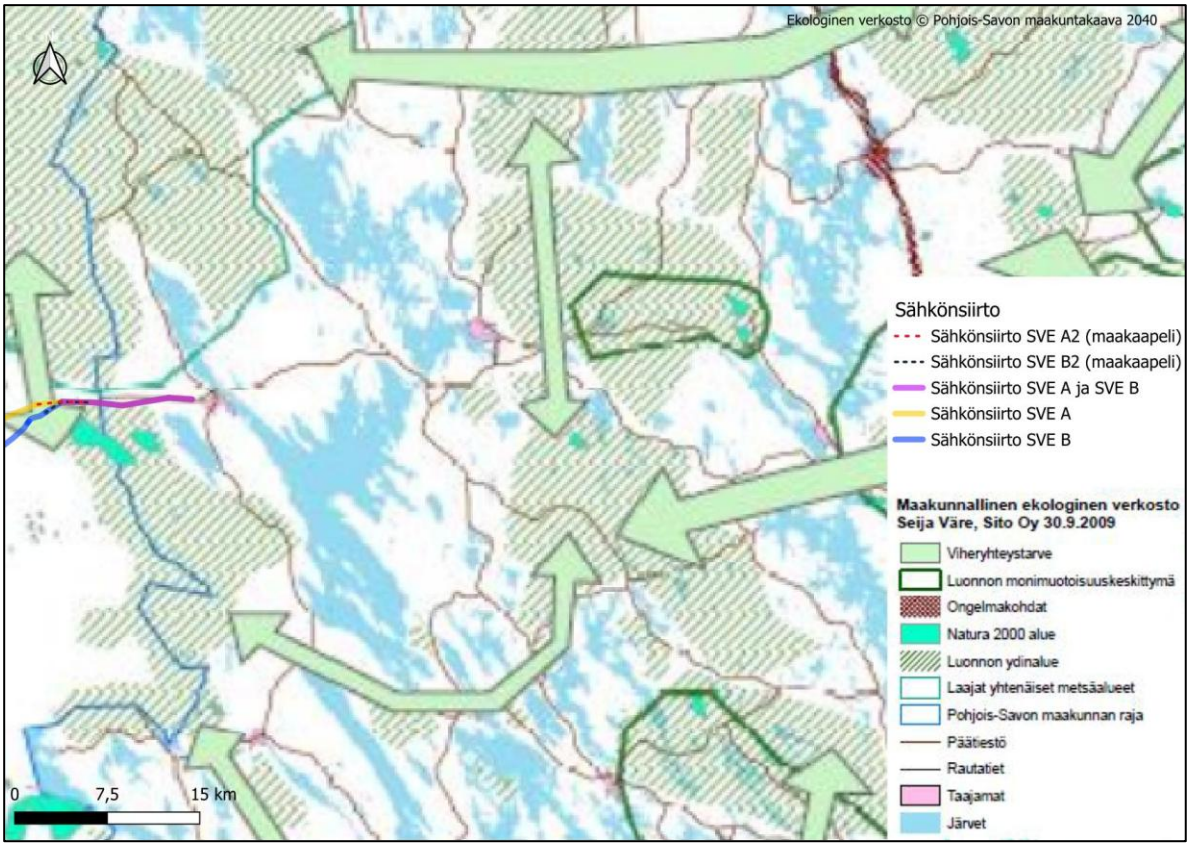
Kuva 18.1 Karhukorven hankealueen ja voimajohtoreittivaihtoehtojen sijoittuminen Keski-Suomen ekologisten verkostojen selvityksessä (Uusitalo 2006) tunnistettujen luonnon ydinalueiden ja ekologisten vyöhykkeiden varrelle.

18.4.1.2 Pohjois-Savo

Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 2. vaiheen ekologisten verkostojen selvityksessä (Isola & Pohjois-Savon liitto 2022) molemmat sähkönsiirtovaihtoehdot (SVE A ja SVE B) sijoittuvat laajalle metsäpeitteiselle luonnon ydinalueelle (Kuva 18.2), mutta maakunnallisia ekologisia yhteyksiä ei sijoitu hankerakenteiden läheisyyteen (Kuva 18.2). Sen sijaan vuoden 2009 tarkastelun (Väre & Sito Oy 2009) mukaan sähkönsiirtoreitti kulkisi maakunnallisen ekologisen yhteyden läpi Keski-Suomen maakunnan puolella (Kuva 18.3). Tämä ekologinen yhteys yhdistää Heinä-Suvanto-Hetejärven Natura-alueen sen pohjoispuolella oleviin suojelemattomiin metsäalueisiin. Vuoden 2022 tarkastelussa tarkastelualue loppuu maakuntien rajalle.



Kuva 18.2 Karhukorven sähkönsiirtovaihtoehtojen sijoittuminen Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 2. vaiheen ekologisten verkostojen selvityksessä (Isola & Pohjois-Savon liitto 2022) tunnistettujen luonnon ydinalueiden ja ekologisten yhteyksien varrelle.



Kuva 18.3 Karhukorven hankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen sijoittuminen Pohjois-Savon vuoden 2009 maakunnallisen ekologisen verkoston kartalla (Väre & Sito Oy 2009).

18.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

18.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Karhukorven hankealue sijoittuu metsäiselle alueelle, jonka välittömässä läheisyydessä ei ole Keski-Suomen ekologisen verkoston selvityksen mukaan laajoja luonnon ydinalueita eikä tunnistettuja maakunnallisia ekologisia yhteyksiä. Alueen metsät ovat lisäksi ennestään hyvin pirstoutuneita metsätaloustoiminnan vuoksi. Hankealueelle voidaan kuitenkin hahmottaa joitakin paikallisia ekologisia yhteyksiä, jotka tukeutuvat hankealueelta tunnistettuihin arvokkaisiin luontokohteisiin (kpl 14.4.1.1). Tuuli- ja aurinkovoima-alueella sijaitsevien maakunnallista tasoa pienipiirteisempien ekologisten yhteyksien herkkyys arvioidaan näin ollen vähäiseksi.

Karhukorven vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit sijoittuvat Pohjois-Savon maakuntakaavassa tunnistetulle luonnon ydinalueelle (Kuva 18.2). Lisäksi sähkönsiirtoreiteille ja niiden läheisyyteen sijoittuu kaksi Natura-alueitta, jotka toimivat luonnon ydinalueina osana ekologista verkostoa. Melko kapean johtoalueen (110 kV) aiheuttama lisäys metsien pirstoutumiseen ei ole kuitenkaan merkittävä suhteessa alueen muuhun maankäyttöön. Sähkönsiirtoreittien ympäristöön sijoittuvien ekologisten yhteyksien herkkyys arvioidaan kuitenkin kohtalaiseksi.

18.5.2 Hankkeen vaihtoehtojen ja sähkönsiirron vaikutukset ekologisiin yhteyksiin

Laajemmilla maakuntatasolle tulkituilla yhteyksillä on merkitystä erityisesti suurten nisäkäslajien, kuten hirvien ja suurpetojen kannalta, joiden elinpiirit ovat hyvin laajoja ja ne voivat vuoden eri aikoina hyödyntää erilaisia elinympäristöjä kaukanakin toisistaan. Yhteyksillä voi olla merkitystä myös eri lajien levittäytymisessä uusille elinalueille.

Pohjois-Savon maakuntakaavan uusimmassa tarkastelussa ekologiset yhteydet on luotu Zonation-analyysin ja asiantuntijatyön pohjalta. Kaavaselostuksessa ei avata menetelmää tai sen mahdollisia virhelähteitä kovin perusteellisesti.

Siitä, välttelevätkö eri eläinlajit tuulivoima-alueita, on saatavilla ristiriitaisia tutkimustuloksia, joiden sovellettavuus Suomen olosuhteisiin on haasteellista. Todennäköisesti suuri osa eläimistä kuitenkin kykenee käyttämään ekologisia yhteyksiä liikkumiseen, vaikka yhteys sijaitsisi osittain hankealueella tuulivoimaloiden välisillä metsä- ja suoalueilla. Jos tuulivoima-alueen välttelyä tapahtuu, voivat eläimet kiertää tuulivoima-alueen niin, ettei yhteyden pituus merkittävästi pitene eikä sitä käyttävien eläinten energiankulutus merkittävästi lisäänny. Ekologinen yhteys muuttaa tältä osin muotoaan, mutta ei katkea.

Tuulivoimalat voivat näkyä laajallekin alueelle, ja näkyminen korostuu avoimilla alueilla, kuten avosoilla ja peltoalueilla (näkymäalueanalyysi kpl **Virhe. Viitteen lähdettä ei löytynyt.**). Voimaloiden näkyminen maisemassa voi mahdollisesti olla ekologisia yhteyksiä käyttävälle eläimistölle yksi häiriötekijä suppeammalla alueella vaikuttavan melun, välkkeen ja metsien pirstoutumisen lisäksi (melu ja välke kappaleissa 20 ja 21). Metsäisille alueille voimaloiden näkyminen on kuitenkin vähäistä, ja Karhukorven hankealueen ympäristö on etupäässä metsäpeitteistä.

Aurinkovoimaloiden vaikutus ekologisiin yhteyksiin on huomattavasti tuulivoimaloita vähäisempi ja aiheutuu lähinnä aurinkopaneelien alle jäävän alueen elinympäristön laadun heikkenemisestä. Lisäksi jos aurinkopaneelien alue aidataan, joutuvat eläimet kiertämään paneelikentät liikkuessaan elinympäristölaikulta toiselle.

Voimajohtorakentamisen merkittävin vaikutus ekologisille yhteyksille aiheutuu puuttoman johtoalueen raivaamisesta, jonka leveys vaihtelee jännitetason ja toteutustavan (maakaapeli / ilmajohto) mukaan. Johtoaukeat pirstovat vähäisessä määrin etupäässä tavanomaista talousmetsäluontoa. Esimerkiksi liito-oravan kannalta leveät johtoaukeat voivat muodostaa liikkumisesteen puusta puuhun liitävälle lajille. Suuret maanisäkkäät ylittävät lähtökohtaisesti voimajohtoaukeat helposti, ja saattavat jopa hyödyntää näiden avointen alueiden tarjoamaa ravintoa. Yksittäisissä tutkimuksissa on saatu viitteitä siitä, että Rangifer-suvun peurat (metsäpeuran sukulaislajit) havaitsisivat voimajohtojen koronapurkauksia, mikä saisi eläimet välttelemään johtojen läheisyyttä (mm. Tyler ym. 2016). Useissa tutkimuksissa tätä käyttäytymistä ei kuitenkaan havaittu tai välttäminen jäi erittäin vähäiseksi (mm. Skarin ym. 2018, Reimers ym. 2020).

Hankealuetta lähin tavallista talousmetsää parempilaatuinen luonnon ydinalue on Haarapuronniitty-Vuorijärven Natura-alue, joka sijoittuu vain 600 metrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta. Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin ei aiheudu hankkeesta vaikutuksia, mutta muulle aluetta hyödyntävälle eläimistölle saattaa aiheutua voimaloiden melusta ja näkymisestä aiheutuvaa vähäistä häiriötä. Hankealueen läheisyyteen noin 12 km päähän sijoittuu ekologinen vyöhyke Keski-Suomen ekologisten verkostojen selvityksessä (Uusitalo 2006), mutta voimaloista aiheutuva häiriö ei ulotu huomattavasti tuolle etäisyydelle.

Tuulivoima-alueen rakentamisella 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 2:ssa vaikutukset ekologisiin yhteyksiin jäävät hieman vähäisemmiksi tuulivoimaloiden vähäisemmän määrän vuoksi. Tuuli- ja aurinkovoima-alueen vaikutukset ekologisiin yhteyksiin arvioidaan siis vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa. Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu luvussa 16.

Sähkönsiirtoreitin varrelle ja läheisyyteen sijoittuu kaksi Natura-aluetta: Heinä-Suvanto-Hetejärvi ja Kolima-Keitele -koskireitti. Sähkönsiirtoreitin vaikutus näihin Natura-alueisiin on pääasiassa vähäinen. SVE A:ssa häiriö olisi suurempi kuin SVE B:ssä, sillä reitti sivuaa Natura-alueen suojelun perusteena olevaa luontotyyppiä (luonnonmetsät).

Pohjois-Savon maakuntakaavan Ekologinen verkosto ja luonnon monimuotoisuus -teemakartassa Karhukorven sähkönsiirtoreitti sivuaa kartassa esitettyä laajaa metsäpeitteisestä luonnon ydinalueetta (Kuva 18.2). Hankkeen sähkönsiirtoreitti sijoittuu tällä kohtaa kuitenkin aivan tien 77 viereen, jolloin vaikutukset metsäalueiden pirstoutumiseen ovat hyvin vähäiset. Pohjois-Savon Maakunnallinen ekologinen verkosto -selvityksen mukaan hankkeen sähkönsiirtoreitin läpi kulkee viheryhteystarve (Kuva 18.3). Sähkönsiirtoreittien rakentamisella ei arvioida kuitenkaan olevan vähäistä suurempia vaikutuksia nykyisten kaltaisten ekologisten yhteyksien säilymiseen alueella.

Kaikkien neljän eri sähkönsiirtovaihtoehdon vaikutukset ekologisiin yhteyksiin ovat siis korkeintaan vähäiset. Ekologisten yhteyksien kannalta paras sähkönsiirtovaihtoehto on osittain maakaapelilla toteutettava SVEB2, sillä se sijoittuu etäälle luonnon ydinalueen Kolima-Keitele -koskireitin Natura-alueen suojeluperusteisista luontotyypeistä, ja maakaapelointi kaventaa tarvittavan puuttoman alueen leveyttä, mikä puolestaan vähentää metsien pirstoutumista ja esimerkiksi liito-oravan kulkureitteihin kohdistuvia vaikutuksia. Toiseksi paras vaihtoehto on ilmajohtona toteutettava SVEB. Kolmanneksi paras vaihtoehto on SVEA2, vaikka maakaapeloinnista huolimatta Natura-alueen suojeluperusteisiin kohdistuvat vaikutukset saattavat nousta merkittäviksi. Reittivaihtoehdon SVEA (ilmajohto) vaikutukset ekologisiin yhteyksiin arvioidaan kaikista sähkönsiirtovaihtoehdoista suurimmiksi johtuen Kolima-Keitele -koskireittiin (luonnon ydinalue) kohdistuvista vaikutuksista.

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**
Maakunnalliset ekologiset yhteydet	Hankealuetta ympäröivät luonnon ydinalueet, mutta ne eivät varsinaisesti sijoitu hankealueelle. VE1 aiheuttaisi VE2:ta hieman enemmän häiriötä ekologisille yhteyksille, sillä tässä vaihtoehdossa voimaloita on kaksi enemmän.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

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 - - - -

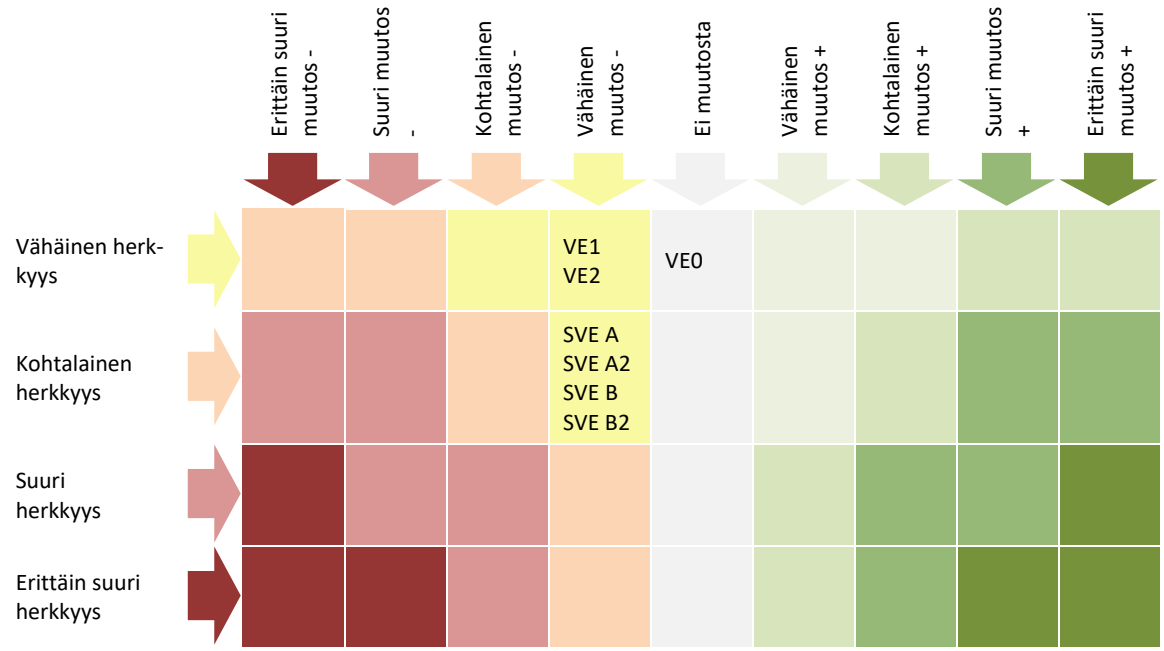
Sähkönsiirron vaikutukset ekologisiin yhteyksiin					
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**			
		SVEA	**SVEA2**	**SVEB**	**SVEB2**
Maakunnalliset ekologiset yhteydet	Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat Pohjois-Savon maakunnan puolella luonnon ydinalueelle, joka on myös määritelty maakunnalliseksi ekologiseksi käytäväksi.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

Sähkönsiirron vaikutukset ekologisiin yhteyksiin					
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys			
		SVEA	SVEA2	SVEB	SVEB2
	Kaikkien neljän sähkönsiirtovaihtoehdon vaikutukset ekologisiin yhteyksiin ovat korkeintaan vähäiset. Ekologisten yhteyksien kannalta paras sähkönsiirtovaihtoehto on osittain maakaapelilla toteutettava SVEB2, sillä se sijoittuu etäälle luonnon ydinalueen Kolima-Keitele -koskireitin Natura-alueen suojeluperusteisista luontotyypeistä, ja maakaapelointi kaventaa tarvittavan puuttoman alueen leveyttä.				

18.6.3 Tuuli- ja aurinkovoima-alue sekä sähkönsiirto

Taulukko 18.3 kokoaa yhteen Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankevaihtoehtojen sekä sähkönsiirron vaihtoehtojen kokonaisvaikutukset ekologisiin yhteyksiin.

Taulukko 18.3 Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimavoimahankkeen hankevaihtoehtojen sekä sähkönsiirron (VE0, VE1, VE2, SVEA, SVEB) vaikutus ekologisiin yhteyksiin.



18.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Puustoa mahdollisimman paljon säilyttämällä tuetaan tavanomaisiin talousmetsiin tukeutuvia yhteyksiä. Rakentamista eläimistön tai kasvillisuuden kannalta arvokkaille alueille ja niiden lähiympäristöön tulee välttää. Jos se ei ole mahdollista, tulisi puustoa poistaa mahdollisimman pieneltä alueelta.

18.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksia maakunnallisiin ekologisiin yhteyksiin YVA-menettelyn yhteydessä ei ole tähän asti systemaattisesti tarkasteltu kaikissa tuulivoimahankkeissa, jolloin menetelmät ja kriteerit arvioinnin tueksi ovat vasta kehittymässä. Maakunnalliset ekologisia yhteyksiä käsittelevät selvitykset perustuvat etupäässä teoreettiseen paikkatietotarkasteluun, jolloin ne eivät välttämättä kuvaa eläinten liikkeitä luonnonympäristössä kovinkaan tarkasti. Ekologiset yhteydet ovat erilaisia tarkasteltavasta lajista riippuen, eikä tässä tarkastelussa ollut mahdollista tai tarkoituksenmukaista käsitellä yhteyksiä kaikkien eliöryhmien kautta.

19 Vaikutukset äänimaisemaan

19.1 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutuksia äänimaisemaan aiheutuu rakentamisvaiheen aikana mm. teiden, tuuli- ja aurinkovoimaloiden sekä sähkönsiirron 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.

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 tuulen aiheuttama puiden humina).

Karhukorven hankkeen sähkönsiirto on suunniteltu toteutettavan 110 kV voimajohdolla. Suurjännitevoimajohdoista saattaa aiheutua käytön aikaista melua (ns. koronamelu), mutta sitä aiheutuu lähinnä jännitetason ollessa 400 kilovolttia, joten Karhukorven hankkeen sähkönsiirrosta ei aiheudu koronamelua. Suurjännitevoimajohdot voivat synnyttää myös muunlaisia ääniä. Ääntä syntyy esimerkiksi tuulen ravistellessa voimajohdon eri osia, kuten teräspylväitä, johtimia, orsia, huomiopalloja tai eristimiä, ja sitä esiintyy jännitteestä riippumatta.

Aurinkovoimaloista ei aiheudu vaikutuksia äänimaisemaan niiden käytön aikana. Rakentamisen aikaiset vaikutukset äänimaisemaan ilmenevät samalla tavoin kuin tuulivoimaloidenkin vaikutukset.

19.2 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.

19.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

19.3.1 Yleistä

Meluselvitykseen on kerätty tietoa tuulivoimaloiden melun ominaispiirteistä, melun ohjearvoista, paikallisista olosuhteista sekä mallinnusmenetelmistä. Pääasiallisena laskentatyökaluna on käytetty WindPRO Ver3.6 ohjelmiston DECIBEL-moduulia sekä ISO 9613-2 standardin mukaisia oletuksia ja lähtöarvoja. Mallinnus ja raportointi on tehty noudattaen ympäristöministeriön helmikuussa 2014 julkaisemia ohjeita (Tuulivoimaloiden melun mallintaminen - Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014). Mallinnuksen tulokset on esitetty erillisessä melu- ja välkemallinnusraportissa (liite 13).

Pienitaajuisen melun mallintaminen on myös tehty noudattaen ympäristöministeriön ohjeita. Vaikutusten arvioinnissa käytetyt laskentaparametrit on taulukoitu erillisessä melu- ja välkemallinnusraportissa (liite 13). Tuloksia on vertailtu valtioneuvoston asetuksen ohjearvoihin (valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015). Pienitaajuinen melu on laskettu ympäristöministeriön helmikuussa 2014

julkaisemia ohjeita noudattaen. Rakennusten äänieristys on laskettu DSO 1284 menetelmän mukaisesti, käyttäen R-ohjelmistoa laskentatyökaluna, ja tuloksia on vertailtu asumisterveysasetuksessa oleviin sisämelun ohjearvoihin.

Tuulivoimaloiden äänenpainetasoina on molemmissa hankevaihtoehdoissa käytetty voimalavalmistaja Nordexin N175/6.x voimalan melupäästöarvoja. Voimalatyypin roottorin halkaisija on 175 m. Napakorkeutena on mallinnuksissa käytetty 212.5 m, jolloin kokonaiskorkeudeksi muodostuu 300 m.

Napakorkeudessa vallitseva tuulennopeus (kun 10 m korkeudessa tuulennopeus on 8 m/s) on arvioitu ympäristöministeriön ohjeen 4/2014 mukaan. Voimalaitoksen N175/6.x MW (with serrated trailing edges, eli hammastetut lavat) äänitehotaso (LWA) on 106,9 dB(A). Ympäristöministeriön ohjeen mukaan melumallinnustarkastelussa tulee käyttää tuulivoimaloiden melupäästölle valmistajan ilmoittamaa takuuarvoa. Jotta tuulivoimalan melupäästö on IEC 61400-14-standardin mukaisen luottamusvälin sisällä ja vastaisi ympäristöministeriön mallinnusohjeen 2/2014 vaatimusten mukaista äänitehotason takuuarvoa, on Nordexin ilmoittamiin äänitehotasoihin lisätty 2 dB kokonaisepävarmuudeksi. Lisäyksen jälkeen käytetyt lähtömelutasot ovat ympäristöministeriön mallinnusohjeistuksen mukaisia melupäästön takuuarvoja. Tarkemmat lähtötiedot ja arvot on esitetty melu- ja välkeraportissa liitteessä 13.

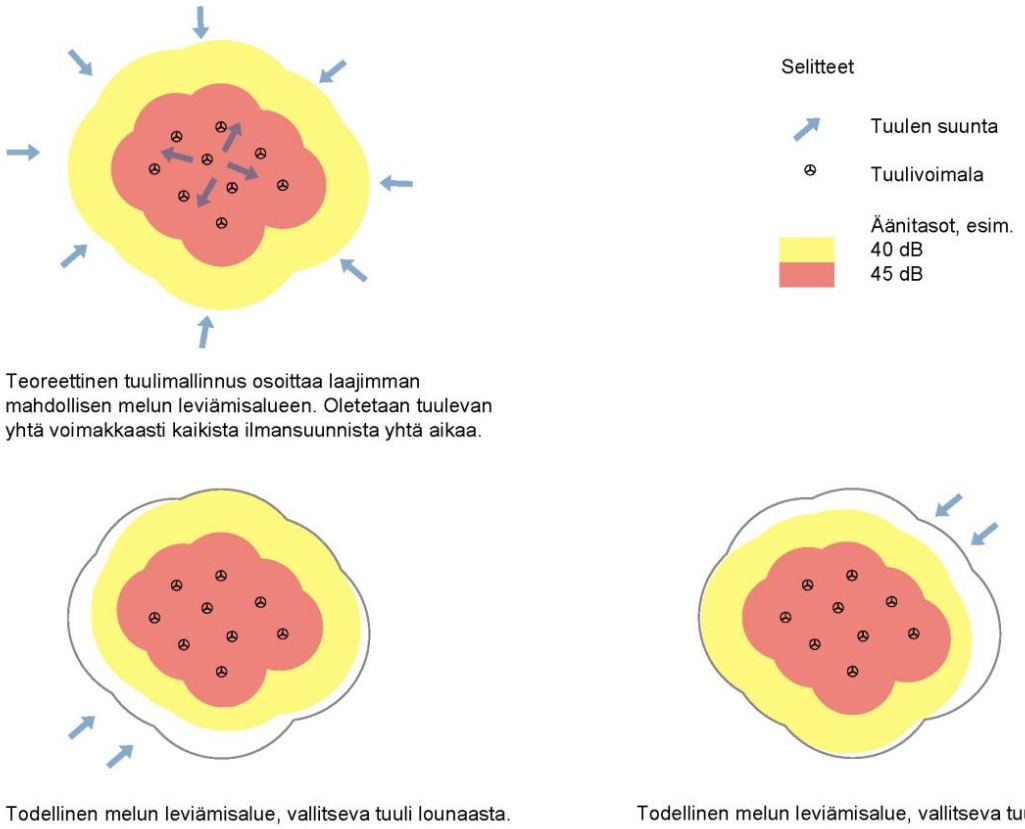
Melumallinnuksen laskentatuloksia on havainnollistettu keskiäänitasokarttojen avulla. Keskiäänitasokartoissa on melun keskiäänitaso- eli ekvivalenttiäänitasokäyrät (LAeq) 5 dB välein.

Hankealueen 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.

Melumallinnukset sekä pienitaajuisen melun mallinnukset on laatinut Aarni Nikkola FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä. Melumallinnuksen tulokset ja lähtötiedot on kokonaisuudessaan esitetty liitteenä 13 olevassa melu- ja välkeraportissa. Vaikutusten arvioinnista on vastannut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä ins. AMK Johanna Harju.

Lisäksi osana sosiaalisten vaikutusten arviointia on arvioitu miten ihmiset kokevat tuulivoimalaitoksien aiheuttamat äänet elinympäristössään. Aineistona on käytetty kirjallisuutta ja tuulivoimaloiden meluvaikutuksiin liittyviä aiempia selvityksiä sekä asukaskyselyä.



Kuva 19.1 Mallikuva teoreettisesta melumallinnuksesta ylhäällä ja todellisen tilanteen mukaisesta tuulivoimamelun leviämisestä alarivissä.

19.3.2 Melun ohjearvot

Tuulivoimaloiden melun ohjearvona käytetään vuonna 2015 voimaan tulleen valtioneuvoston asetuksen tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015) mukaisia tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja (Taulukko 19.1).

Taulukko 19.1 Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot.

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutaso	L_{Aeq} klo 07–22 (dB)	L_{Aeq} klo 22–07 (dB)
Pysyvä asutus	45	40
Vapaa-ajan asutus	45	40
Hoitolaitokset	45	40
Oppilaitokset	45	-
Virkistysalueet*)	45	-
Leirintäalueet	45	40
Kansallispuistot	40	40

*) *Virkistysalueella tarkoitetaan yleisessä virkistyskäytössä olevia alueita, maankäyttö- ja rakennuslain mukaisessa oikeusvaikutteisessa kaavassa yleiseen virkistyskäyttöön osoitettuja alueita ja yleiselle virkistyskäytölle erityisen tärkeitä luonnonsuojelualueita (Valtioneuvoston asetus 1107/2015, 2§)*

Hankkeen rakentamisvaiheessa sovelletaan Valtioneuvoston päätöstä melutason ohjearvoista (993/1992). Asetuksen mukaan asumiseen käytettävillä alueilla, virkistysalueilla taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevilla alueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää ulkona melun A-painotetun ekvivalenttitason (LAeq) päiväohjearvoa (klo 7–22) 55 dB eikä yöajan ohjearvoa (klo 22–7) 50 dB. Loma-asumiseen käytettävillä alueilla, leirintäalueilla, taajamien ulkopuolella olevilla virkistysalueilla ja luonnonsuojelualueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää päiväohjearvoa 45 dB eikä yöajan ohjearvoa 40 dB. (Taulukko 19.2).

Taulukko 19.2. Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaiset melun ohjearvot

Ulkona	Melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso), L_{Aeq}, enintään	
	Päivällä klo 7–22	Yöllä klo 22–7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50dB [1) 2)]
Loma-asumiseen käytettävät alueet[4)], leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40dB [3)]

[1)] *Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.*
[2)] *Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.*
[3)] *Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.*
[4)] *Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja*

19.3.3 Pienitaajuinen melu

Pienitaajuisella melulla tarkoitetaan häiritseväksi koettuja matalia ääniä. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (545/2015) on annettu pienitaajuiselle melulle toimenpiderajoja. Toimenpiderajat koskevat asuinhuoneita ja ne on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseittäin (Taulukko 19.3). Toimenpiderajat koskevat yöaikaa ja päivällä sallitaan 5 dB suuremmat arvot.

Taulukko 19.3 Asumisterveysasetuksen 545/2015 mukaiset pienitaajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa.

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

19.4 Herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointi

Vaikutuskohteen herkkyys meluvaikutuksille määräytyy taustamelutason mukaan. Taustamelutasoon vaikuttavat alueen toiminnot kuten maa- ja metsätalousalueiden sijoittuminen sekä liikenteen määrä kyseisellä alueella. Herkkyystasoon vaikuttavat myös alueen ja asutuksen luonne, jota määrittävät esimerkiksi loma-asutus, turismiin liittyvät toiminnot tai koulujen läheisyys.

Meluvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla melumallinnusten tuloksia melusta annettuihin ohjearvoihin. Tuulivoima-alueen toiminnasta aiheutuvia melutasoja on verrattu valtioneuvoston asetuksen mukaisiin tuulivoimamelun ohjearvoihin. Meluvaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

19.5 Nykytila

Äänimaisemalla tarkoitetaan melun, luonnon äänten, ihmisen tai teknologian äänten kokonaisuutta, jossa kulloinkin olemme. Esimerkiksi liikenteen humina, meren kohina tai kosken pauhu ovat perusääniä, joihin totutaan. Perusääntä ei tietoisesti havaita, mutta muutokset näissä äänissä vaikuttavat kuulijaan.

19.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealue on pääosin metsätalouskäyttöön soveltuvaa metsäaluetta. Hankealueella tehdään vuosittain metsänhoitotoimenpiteitä metsäkoneilla. Metsätalouskoneet nostavat ajoittain työskennellessään lähiympäristön äänitasoa 50–70 desibeliä. Hankealueelle sijoittuu vain muutamia pienialaisia peltoalueita, mutta hankealueen kaakkoispuolella on laaja-alaisempia peltoalueita. Toiminnassa oleva traktori synnyttää muutaman sadan metrin päähän 50–70 desibelin äänitason.

Melua aiheutuu nykytilanteessa lähiympäristön teitä käyttävistä ajoneuvoista. Hankealueen länsipuolella kulkee valtatie 4, hankealueen etelä-koillispuolelle paikallistie (Viitakankaantie) ja itäpuolella yksityistie (Jokisalontie). Hankealueella kulkee Variskalliontie sekä runsaasti metsäautoteitä. Maantien lähellä yksittäisen ajoneuvon ohiajo voi aiheuttaa hetkellisen 50–70 dB äänitason.

Yksi hankealueen nykytilanteen merkittävimmistä melunlähteistä on moottoriurheilurata. Rata on ympärivuotisessa käytössä oleva motocross-, mönkijäcross- ja snowcross-rata. Radan ympäristöluvan (480/610/2015) lupamääräysten mukaan rataa saa käyttää harjoitteluun arkipäivisin maanantaista perjantaihin klo 9.00–20.00 ja viikonloppuisin sekä arkipyhäisin klo 9.00–18.00. Radalla voi olla kerrallaan kymmenen (10) ajoneuvoa. Toiminnasta aiheutuva melutaso ei asumiseen käytettävillä alueilla saa ylittää päiväohjearvoa 55 dB (LAeq) klo 7.00–22.00. Loma-asumiseen käytettävillä alueilla melutaso ei saa ylittää päiväohjearvoa 45 dB (LAeq) klklo 7.00–22.00Lisäksi hankealueen eteläosassa sijaitsee kalliomurska-alue. Kalliokiviaineksen otossa aiheutuu porauksesta ja työkoneiden käytöstä tyypiltään tasaista melua. Räjäytyksestä, rikotuksesta ja murskauksesta aiheutuu impulssimaista tai osittain impulssimaista melua. Kivenmurskauksen ja louhinnan 55 dB:n (LAeq) meluvyöhykkeen keskimääräinen leviämisetäisyys on 500 m (Kahri 2009).

Hiljaisena, melko tyynenä päivänä äänitaso on Karhukorven tyyppisillä alueilla ilman mainittuja liikenteen ja koneiden sekä motocross-radan ja kalliomurska-alueen ääniä luokkaa 20–30 desibeliä. Tosin lehtipuiden kahina voi tuulisena päivänä aiheuttaa 40–50 desibelin (dB) äänitason. Linnunlaulu voi voimakkaimmillaan olla yli 50 dB.

19.5.2 Voimajohtoreitit

Sähkönsiirtovaihtoehtojen läheisyydessä melua aiheutuu nykytilanteessa metsä- ja maatalouskoneista sekä voimajohtoreittien kanssa risteäviä teitä käyttävistä ajoneuvoista (mm. kantatie 77 ja paikallistie 16917). Sähkönsiirtoreitit kulkevat lisäksi noin kahden kilometrin matkan kantatien 77 vieressä.

19.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

19.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Molempien hankevaihtoehtojen (VE1 ja VE2) vaikutusalueella herkkyys meluvaikutuksille on kohtalainen, sillä melun vaikutusalueella (40 dB alue) ei sijaitse loma-ajan asuntoja tai asuinrakennuksia. Hankealueen keskiosassa sijaitsee maastotietokannan mukaan asuinrakennus, mutta kyseinen rakennus on purkukuntoinen ja sen purkaminen on aloitettu keväällä 2025. Joulukuussa 2025 rakennuksen purkaminen on vielä kesken. Vaikutusalueella ei sijaitse myöskään muita häiriintyviä kohteita, kuten hoitolaitoksia, oppilaitoksia, virkistysalueita, leirintäalueita tai kansallispuistoja. Nykytilanteessa hankealueella on päiväaikana kohtalainen taustamelutaso. Yöaikana taustamelutaso on vähäinen.

Voimajohtoreittien vaikutusalueilla herkkyys meluvaikutuksille arvioidaan vähäiseksi, sillä reittien välittömässä läheisyydessä sijaitsee melko vähän asuin- ja lomarakennuksia. Alle sadan metrin etäisyydellä kaikista reittivaihtoehdoista (etäisyys keskilinjasta) sijaitsee yksi asuinrakennus. Lomarakennuksia alle sadan metrin etäisyydellä reittivaihtoehdoista ei sijaitse.

19.6.2 Rakentamisen aikaiset ja toiminnan päättymisen meluvaikutukset

19.6.2.1 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- ja aurinkovoima-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. Raskaan liikenteen ajoneuvoista aiheutuu hetkellisesti noin 100 metrin etäisyydellä kuljetusreitistä enimmillään noin 60 dB äänitehotaso, joka vastaa normaalin keskustelun äänitasoa.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikat sijoittuvat molemmissa hankevaihtoehdoissa vähintään noin 1,5 kilometrin ja uudet tiet vähintään 1,3 kilometrin etäisyydelle lähimmistä vakituisista asuinrakennuksista tai lomarakennuksista. Etäisyydet huomioiden, ei valtioneuvoston päätöksen mukaisen, asumiseen käytettävillä alueilla sovellettavan päiväajan ohjearvon (55 dB) voida katsoa rakentamisaikana ylittyvän.

Tuuli- ja aurinkovoima-alue rakennetaan molemmissa hankevaihtoehdoissa arviolta kahdessa rakennuskaudessa. 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.

Aurinkovoimaloiden rakentamisvaiheessa melua aiheutuu työkoneista ja työmaaliikenteestä. Meluvaikutukset jäävät kestoltaan lyhytaikaisiksi. Hankealueen eteläosaan suunnitellun aurinkovoima-alueen läheisyydessä ei sijaitse asuin- tai loma-ajan rakennuksia, vaan lähin asuinkäytössä oleva rakennus sijaitsee lähimmillään noin kilometrin etäisyydellä aurinkovoima-alueista.

19.6.2.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE A ja SVE B voimajohdon rakentamisvaiheessa melua aiheutuu työkoneista ja työmaaliikenteestä. Lisäksi melua aiheuttavat johtimien liittämisessä tarvittavat räjäytettävät liitokset. Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE A (ja SVE A2) sekä SVE B (ja SVE B2) lähin asuinrakennus sijoittuu noin 84 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta. Vapaa-ajan rakennuksia voimajohdon läheisyyteen (sadan metrin säteelle keskilinjasta) ei sijoitu missään reittivaihtoehdossa. Lähimmän rakennuksen alueelle saattaa rakentamisaikana kantautua ääniä. Voimajohtotyömaa siirtyy kuitenkin jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin, joten mahdolliset meluvaikutukset jäävät kestoltaan lyhytaikaisiksi. Huomioon otettavaa myös on, että lähimmän asuinrakennuksen ja voimajohdon väliin sijoittuu kantatie 77, jonka liikenne aiheuttaa melua asuinrakennuksen alueelle jo nykytilanteessa.

Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE A2 ja SVE B2 voimajohto rakennetaan osittain maakaapelina. Maakaapelin rakentamisvaiheessa melua aiheutuu työkoneista ja työmaaliikenteestä. Lisäksi melua saattaa aiheutua räjäytyksistä, mikäli maakaapelikaivantoa joudutaan louhimaan kallioon. Ilmajohtotyömaan tavoin kaapelityömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin, joten meluvaikutukset jäävät tyypillisesti kestoltaan lyhytaikaisiksi.

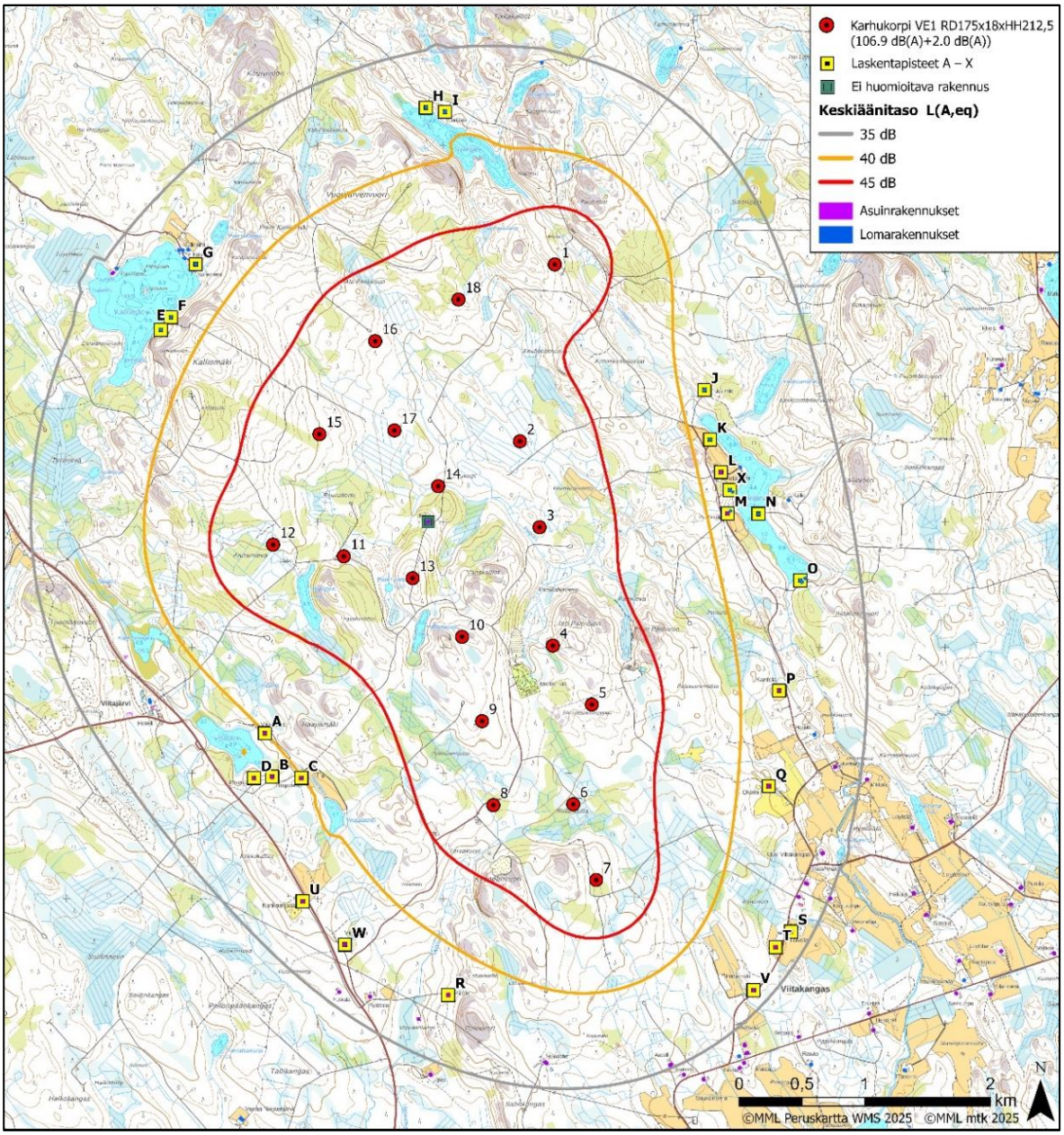
Vaihtoehdossa SVE A2 Kärnänjärvi alitetaan suuntaporaamalla tai upottamalla. Vaihtoehdossa SVE B2 Sahankoski alitetaan suuntaporaamalla. Kärnänjärven alituskohtaa lähin lomarakennus sijaitsee noin 150 metrin etäisyydellä ja Sahankosken alituskohtaa lähin lomarakennus noin 120 metrin etäisyydellä. Suuntaporaustyöstä aiheutuu 10 metrin etäisyydellä noin 84–85 dB:n äänitaso. Huomioitaessa pelkkä etäisyysvaimentuma, on melutaso 40 metrin etäisyydellä noin 71–72 dB. 120–150 metrin etäisyydellä aiheutuva meluhaitta on selvästi pienempi (Lähde: https://espoo.oncloudos.com/vhp/2025303630.PDF).

Voimajohdon purkamisesta aiheutuva melu on verrattavissa rakentamisen aikaiseen meluun. Melua aiheuttavat lähinnä työkoneet ja voimalaosien poiskuljetukset. Meluvaikutukset ovat hetkellisiä ja kohdistuvat kerrallaan vain purkutyön alla olevalle alueelle.

19.6.3 Toiminnan aikaiset meluvaikutukset

19.6.3.1 Tuulivoima

Seuraavassa kuvassa (Kuva 19.2) esitetään Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden melumallinnuksen tulos kartalla. Tuulivoimaloiden melu ei ylitä 40 dB ohjearvoa yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Hankevaihtoehdon VE 1 melumallinnuksen tuloksena saadut äänitasot laskentapisteissä A-X esitetään taulukossa 19.4.

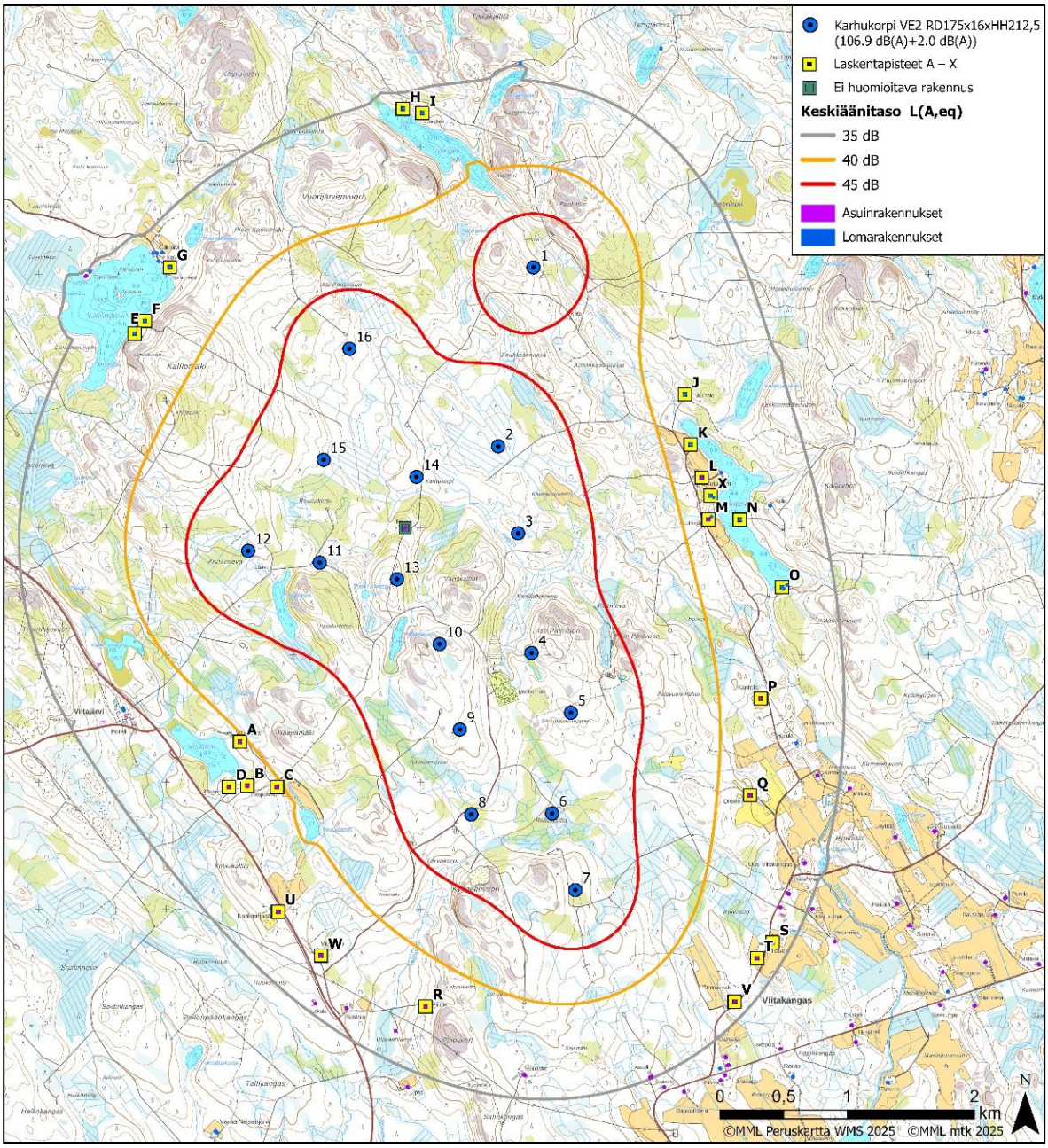


Kuva 19.2 Melumallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa VE1.

Taulukko 19.4 Laskennalliset melutasot Karhukorven tuulivoimahankkeen ympäristössä voimalaitoksella Nordex N175/6.X MW hankevaihtoehdossa 1 (VE1).

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Melutaso dB(A)
Asuinrakennus A (Viitaranta)	436581	7006317	39,98
Asuinrakennus B (Järvenpää)	436639	7005971	39,07
Asuinrakennus C (Haapalampi)	436872	7005960	39,96
Asuinrakennus D (Järvenpää_2)	436494	7005960	38,62
Lomarakennus E (Kalliomäki)	435752	7009530	38,10
Lomarakennus F (Kalliomäki_2)	435832	7009630	38,22
Lomarakennus G (Kallioniemi)	436030	7010053	37,81
Lomarakennus H (Vuorijärvi)	437863	7011301	38,18
Lomarakennus I (Vuorijärvi_2)	438016	7011268	37,80
Lomarakennus J (Jokisalo)	440083	7009052	38,97
Lomarakennus K (Saarijärvi)	440127	7008656	39,18
Asuinrakennus L (Kutuniemi)	440214	7008397	39,05
Asuinrakennus M (Puutikkala)	440266	7008067	39,14
Lomarakennus N (Saarijärvi_2)	440513	7008065	39,01
Lomarakennus O (Itälahdenvuori)	440846	7007534	37,26
Asuinrakennus P (Kantola)	440677	7006657	38,22
Asuinrakennus Q (Oivala)	440594	7005895	38,51
Asuinrakennus R (Piilola)	438041	7004231	37,74
Asuinrakennus S (Toivola)	440773	7004736	35,81
Asuinrakennus T (Toivola_2)	440650	7004612	36,05
Asuinrakennus U (Kankaanpää)	436883	7004977	37,04
Asuinrakennus V (Pentinmäki)	440474	7004269	35,70
Asuinrakennus W (Viita-aho)	437218	7004633	37,01
Lomarakennus X (Kutuniemi_2)	440285	7008254	38,85

Seuraavassa kuvassa (Kuva 19.3) esitetään melumallinnuksen tulos Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaihtoehdon VE2 voimalasijoittelulla. Tuulivoimaloiden melu ei ylitä 40 dB ohjearvoa yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Hankevaihtoehdon VE 2 melumallinnuksen tuloksena saadut äänitasot laskentapisteissä A-X esitetään taulukossa 19.5.



Kuva 19.3 Melumallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa VE2.

Taulukko 19.5 Laskennalliset melutasot Karhukorven tuulivoimahankkeen ympäristössä voimalaitoksella Nordex N175/6.X MW hankevaihtoehdossa 2 (VE2).

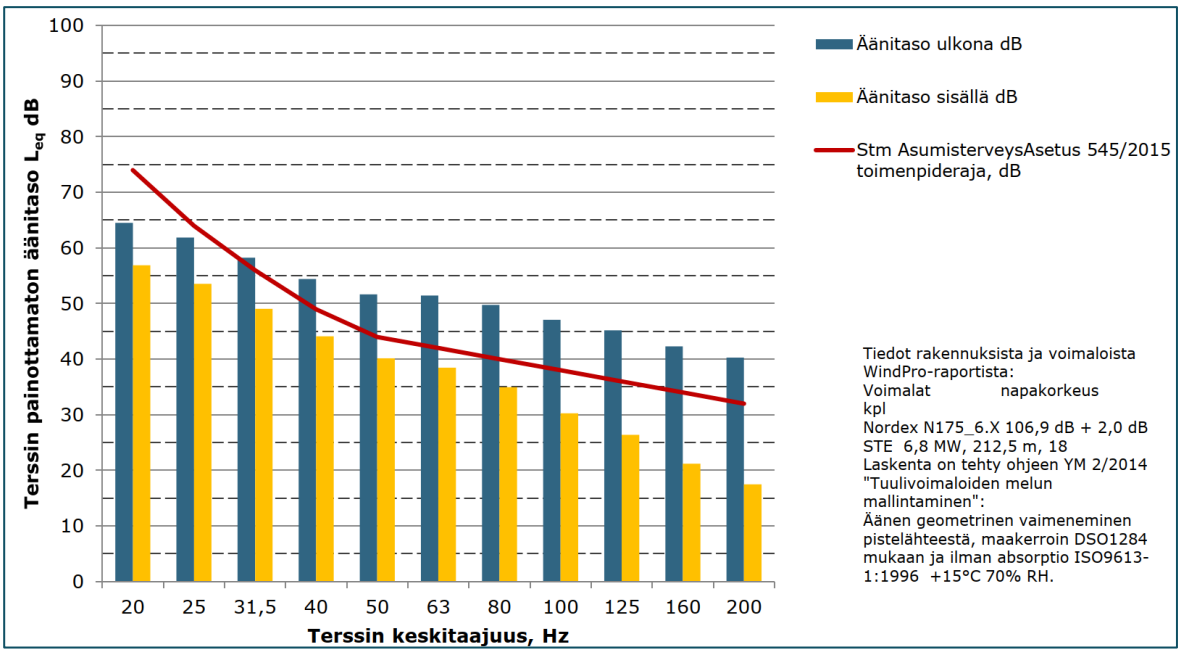
Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Melutaso dB(A)
Asuinrakennus A (Viitaranta)	436581	7006317	39,75
Asuinrakennus B (Järvenpää)	436639	7005971	38,86
Asuinrakennus C (Haapalampi)	436872	7005960	39,77
Asuinrakennus D (Järvenpää_2)	436494	7005960	38,39
Lomarakennus E (Kalliomäki)	435752	7009530	36,90
Lomarakennus F (Kalliomäki_2)	435832	7009630	36,99
Lomarakennus G (Kallioniemi)	436030	7010053	36,54
Lomarakennus H (Vuorijärvi)	437863	7011301	36,49
Lomarakennus I (Vuorijärvi_2)	438016	7011268	36,09
Lomarakennus J (Jokisalo)	440083	7009052	38,45
Lomarakennus K (Saarijärvi)	440127	7008656	38,78
Asuinrakennus L (Kutuniemi)	440214	7008397	38,71
Asuinrakennus M (Puutikkala)	440266	7008067	38,87
Lomarakennus N (Saarijärvi_2)	440513	7008065	38,72
Lomarakennus O (Itälahdenvuori)	440846	7007534	37,00
Asuinrakennus P (Kantola)	440677	7006657	38,10
Asuinrakennus Q (Oivala)	440594	7005895	38,42
Asuinrakennus R (Piilola)	438041	7004231	37,66
Asuinrakennus S (Toivola)	440773	7004736	35,72
Asuinrakennus T (Toivola_2)	440650	7004612	35,97
Asuinrakennus U (Kankaanpää)	436883	7004977	36,90
Asuinrakennus V (Pentinmäki)	440474	7004269	35,62
Asuinrakennus W (Viita-aho)	437218	7004633	36,89
Lomarakennus X (Kutuniemi_2)	440285	7008254	38,54

Pienitaajuisen melun mallinnustulosten mukaan sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjeen mukaiset toimenpiderajat alittuvat molemmissa hankevaihtoehdoissa rakennusten sisätiloissa (Taulukko 19.6). Korkeimmat pientaajuisen melun tasot kohdistuvat laskentapisteisiin ”Lomarakennus A (Viitaranta)” ja ”Asunrakennus C (Haapalampi)”. Hankevaihtoehdossa VE 1 pienitaajuinen melu on mainituissa laskentapisteissä 3,5 dB(A) alle toimenpiderajan taajuudelle 63 Hz ja hankevaihtoehdossa VE 2 puolestaan 3,8 dB(A) alle toimenpiderajan taajuudelle 63 Hz. Kuvissa 19.4 ja 19.5 on esitetty kuvaajat pienitaajuisen sisä- ja ulkomelun tasoista laskentapisteiden ”Lomarakennus A” ja ”Asuinrakennus C” kohdalla hankevaihtoehdossa VE1.

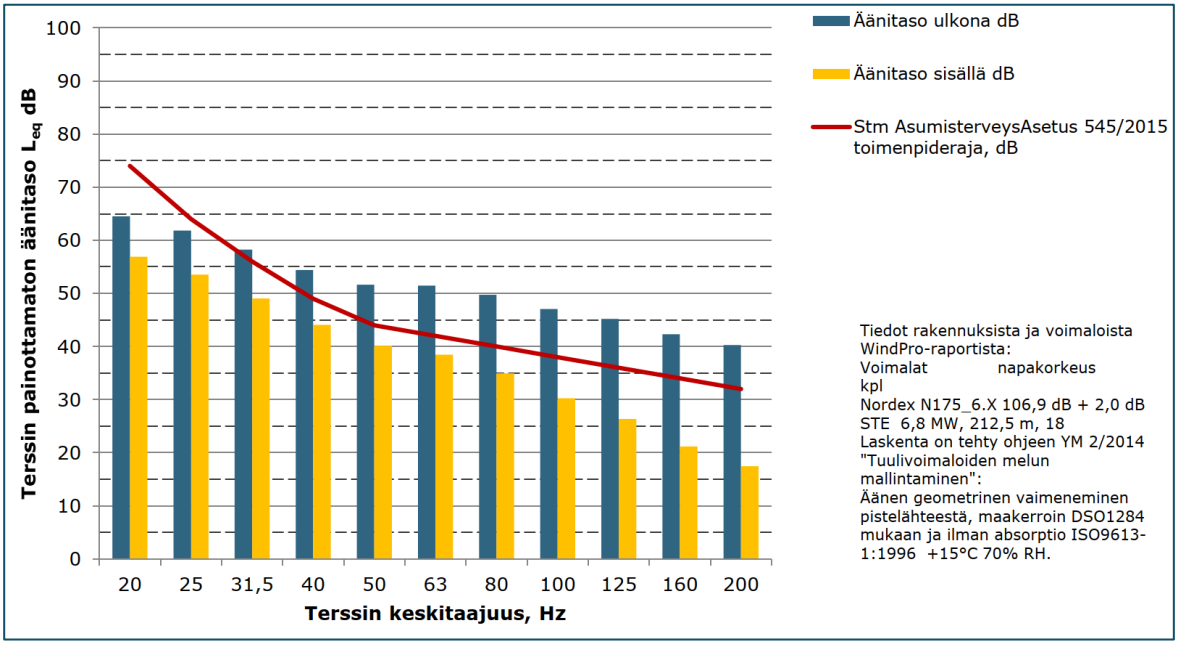
Tarkemmat tiedot pienitaajuisen melun lähtötiedoista ja mallinnusparametreistä on esitetty liitteessä 13.

Taulukko 19.6 Pienitaajuisen melun äänitasot (dB) reseptoreiden kohdilla hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2

Rakennus	Äänitaso sisällä VE 1		Äänitaso sisällä VE 2	
	L eq,1h – Asumister-veysasetus	Hz	L eq,1h – Asumister-veysasetus	Hz
Asuinrakennus A (Viitaranta)	-3,5	63	-3,8	63
Asuinrakennus B (Järvenpää)	-4,2	63	-4,4	63
Asuinrakennus C (Haapalampi)	-3,5	63	-3,8	63
Asuinrakennus D (Järvenpää 2)	-4,6	63	-4,8	63
Lomarakennus E (Kalliomäki)	-5,1	63	-6,1	63
Lomarakennus F (Kalliomäki 2)	-5,0	63	-6,0	63
Lomarakennus G (Kallioniemi)	-5,3	63	-6,4	63
Lomarakennus H (Vuorijärvi)	-5,8	63	-7,2	63
Lomarakennus I (Vuorijärvi 2)	-5,6	63	-7,0	63
Lomarakennus J (Jokisalo)	-4,3	63	-4,8	63
Lomarakennus K (Saarijärvi)	-4,1	63	-4,5	63
Asuinrakennus L (Kutuniemi)	-4,2	63	-4,6	63
Asuinrakennus M (Puutikkala)	-4,1	63	-4,4	63
Lomarakennus N (Saarijärvi 2)	-4,9	63	-5,3	63
Lomarakennus O (Itälahdenvuori)	-5,7	63	-5,9	63
Asuinrakennus P (Kantola)	-4,9	63	-5,1	63
Asuinrakennus Q (Oivala)	-4,8	63	-5,0	63
Asuinrakennus R (Piilola)	-5,5	63	-5,6	63
Asuinrakennus S (Toivola)	-6,9	63	-7,0	63
Asuinrakennus T (Toivola 2)	-6,7	63	-6,9	63
Asuinrakennus U (Kankaanpää)	-5,7	63	-5,9	63
Asuinrakennus V (Pentinmäki)	-7,0	63	-7,2	63
Asuinrakennus W (Viita-aho)	-5,8	63	-6,0	63
Lomarakennus X (Kutuniemi 2)	-4,3	63	-4,7	63



Kuva 19.4 Pienitaajuisen sisä- ja ulkomelun tasot laskentapisteen ”Lomarakennus A” kohdalla hankevaihtoehdossa VE1



Kuva 19.5 Pienitaajuisen sisä- ja ulkomelun tasot laskentapisteen ”Asuinrakennus C” kohdalla hankevaihtoehdossa VE1

19.6.3.2 Aurinkovoima-alue

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 aurinkovoima-alueen ulkopuolella. Aurinkopaneelien huollon aikana voi esiintyä ääniä, mutta huoltotarve on vähäinen ja huollosta aiheutuva melu ei ole voimakasta.

19.6.3.3 Akkuvarasto

Akkuvaraston toiminnan aikana aiheutuu akkuvaraston ulkopuolelle asennettavista tuulettimista melua. lähin asuinrakennus sijaitsee reilun kilometrin etäisyydellä suunnitellusta akkuvarastoalueesta. Lähimpään loma-ajanrakennukseen kertyy matkaa yli kolme kilometriä. Asutuksen etäisyys sekä akkuvarastoalueen ja lähimmän asuinrakennuksen väliin sijoittuva puusto huomioiden, ei akkuvaraston toiminnasta aiheudu meluvaikutuksia lähimmille loma- tai asuinrakennuksille.

19.6.3.4 Sähkönsiirto

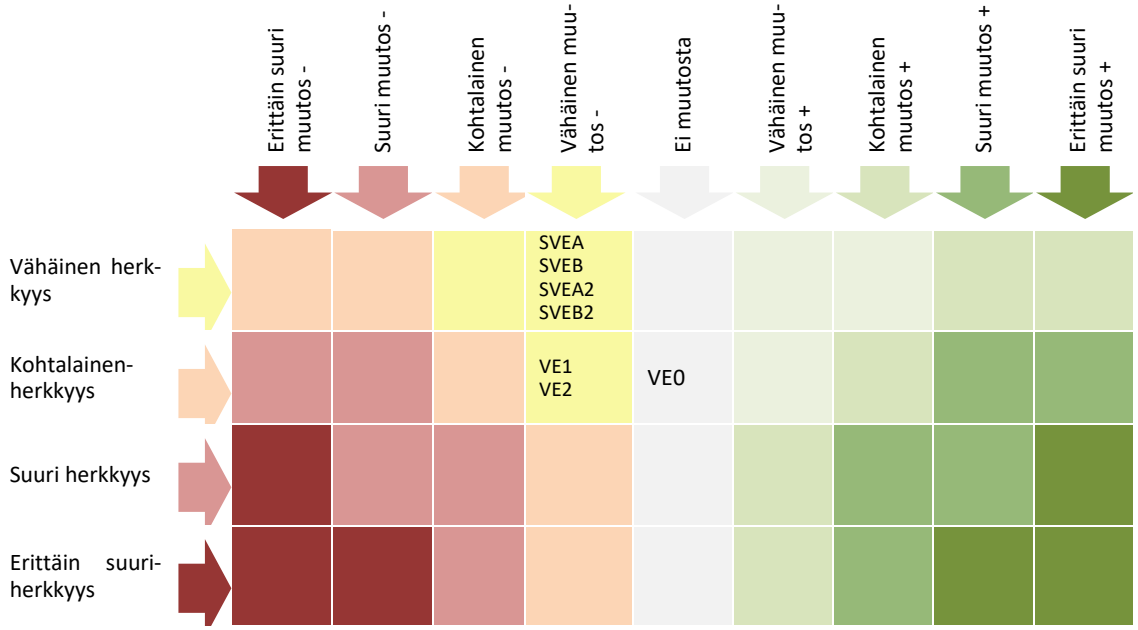
Voimajohto voi aiheuttaa sirisevää ääntä, joka johtuu johtimien tai eristimien pinnalla ilmenevistä koronapurkauksista. Voimajohtojen koronailmiön aiheuttamaa ääntä ei kuitenkaan yleensä esiinny 110 kV voimajohdoissa. Suurjännitejohdot voivat synnyttää myös muunlaisia ääniä. Ääntä syntyy esimerkiksi tuulen ravistellessa voimajohdon eri osia, kuten teräspylväitä, johtimia, orsia, huomiopalloja tai eristimiä, ja sitä esiintyy riippumatta siitä, onko voimajohto jännitteinen vai ei. Ääniä ei kuitenkaan aiheudu voimajohdon välitöntä ympäristöä etäämmälle. Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE A2 ja SVE B2 ei niillä osuuksilla, joilla sähkönsiirto toteutettaisiin 110 kV maakaapeleilla, aiheudu normaalitilanteessa lainkaan käytön aikaista melua.

Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE A (ja SVE A2) sekä SVE B (ja SVE B2) lähin asuinrakennus sijoittuu noin 84 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta. Vapaa-ajan rakennuksia voimajohdon läheisyyteen (sadan metrin säteelle keskilinjasta) ei sijoitu missään reittivaihtoehdossa. Aiemmin mainittujen voimajohdon käytöstä aiheutuvien äänien ei katsota ulottuvan lähimmän asuinrakennuksen alueelle.

19.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja lähiympäristön asuin- tai lomarakennusten kohdalla kummassakaan hankevaihtoehdossa. Myös pienitaajuinen melu alittaa toimenpiderajat molemmissa hankevaihtoehdoissa. Vaikutukset äänimaisemaan ovat hieman suurempia hankevaihtoehdossa VE1 kuin vaihtoehdossa VE2 lähinnä hankealueen koillisispuolella sijaitsevan Vuorijärven rannalla sijaitsevien lomarakennusten (laskentapisteet H ja I) alueella. Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa. Myös sähkönsiirron vaihtoehtojen meluvaikutukset arvioidaan vähäisiksi. (Taulukko 19.7)

Taulukko 19.7 Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA, SVE A2, SVE B ja SVEB2) kokonaisvaikutus äänimaisemaan. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



19.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirron rakentamisen aikaisia meluhaittoja voidaan vähentää huolellisella työn suunnittelulla sekä käyttämällä hiljaisempia 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 teholuokan tuulivoimaloiden lähtömelutasoissa on eroja. Modernien tuulivoimalaitosten tuottamaa melua (äänitehotaso) voidaan tarvittaessa rajoittaa laitoksen säätö- ja ohjausjärjestelmän avulla siten, että äänitaso voidaan pitää alle ohje- ja toimenpiderajojen. Tässä hankkeessa ei arvioida olevan tarvetta rajoitustoimille.

Aurinkovoimaloista ei aiheudu meluvaikutuksia niiden käytön aikana. Sähkönsiirtovaihtoehtojen meluvaikutukset arvioidaan vähäisiksi, eikä tarvetta vaikutusten vähentämiselle ole.

19.9 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. 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. Nämä ääneneristävyysarvot ylittyvät arviolta noin 84 %:ssa Suomen pientaloista. 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.

Mallinnuksissa 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 rakentamislupavaiheessa.

Voimajohtoreitin meluvaikutukset ovat vähäisiä ja niitä on käsitelty sanallisesti. Erityiselle epävarmuusarviolle ei katsota olevan tarvetta.

20 Vaikutukset valo-olosuhteisiin

20.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat liikkuvia varjoja kirkkaalla säällä. Yksittäisessä tarkastelupisteessä tämä koetaan luonnonvalon voimakkuuden nopeana vaihteluna eli 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 20.1)



Kuva 20.1 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 sähkönsiirron osalta vaikutuksia ei ole tarpeen arvioida. Tuuli- ja aurinkovoimalat eivät myöskään aiheuta vaikutusta valo-olosuhteisiin rakentamisen tai purkamisen aikana.

20.2 Vaikutusalue

Välkevaikutuksia aiheutuu niin laajalle alueelle kuin tuulivoimaloiden varjot yltävät. Tämä alueen laajuus riippuu valittavasta voimalatyypistä; vuoden- ja vuorokaudenajasta, maaston muodoista, sekä näkyvyyttä rajoittavista tekijöistä kuten kasvillisuudesta ja pilvisyysolosuhteista.

Suomessa yksittäisen tuulivoimalan välkevaikutus kohdistuu päiväsaikaan pääosin voimalan pohjoispuolelle sekä aamulla ja illalla voimalan lounais- ja kaakkoispuolille. Voimalan eteläpuolelle välkevaikutusta kohdistuu vain pohjoisen napapiirin pohjoispuolella.

Aurinkovoiman heijastusvaikutuksia voi esiintyä siellä, minne aurinkopaneelien auringonsäteilyä vastaanottavat pinnat 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.

20.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

20.3.1 Yleistä

Välkevaikutuksia mallinnettiin WindPRO-ohjelman Shadow-moduulilla. Laskennassa varjot huomioidaan, kun aurinko on yli 3 astetta horisontin yläpuolella. Varjoksi lasketaan tilanne, jossa siipi peittää vähintään 20 % auringosta. Välkemallin laskennassa on huomioitu hankealueen korkeustiedot, tuulivoimaloiden sijainnit, tuulivoimalan napakorkeudet ja roottorin halkaisija sekä hankealueen aikavyöhyke. Mallinnuksessa otettiin huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina, pilvisyys kuukausittain eli kuinka paljon aurinko paistaa ollessaan horisontin yläpuolella sekä tuulivoimalaitosten arvioitu vuotuinen käyntiaika.

Karhukorven tuulivoimaloiden välkevaikutukset on mallinnettu käyttäen roottorinhalkaisijaltaan 200 metristä voimalaitosta. Mallinnuksissa voimaloiden napakorkeus on 200 metriä, jolloin kokonaiskorkeudeksi muodostuu 300 metriä.

Välkkeen tarkastelukorkeutena lähialueen asuin- tai lomarakennusten pihapiirissä käytettiin 1,0 metriä ja laskenta-alueen kokoa 5,0 x 5,0 metriä. Laskentaikkunoiden suunnat asennettiin voimaloita kohti ns. ”greenhouse mode”.

Auringon keskimääräiset paistetunnit perustuvat Jyväskylän lentoaseman sääaseman mitattuihin säätietoihin vuosilta 1991–2020. Laskentojen tuulen suunta ja nopeusjakaumana käytettiin NASA:n MERRA-dataa (Modern Era Retrospective-analysis for Research and Applications) hankealueen läheisyydeltä.

Välkemallinnusten tuloksia on havainnollistettu karttojen avulla. Kartoilla esitetään välkevaikutuksen laajuus (1, 8 ja 20 tuntia vuodessa). Sen lisäksi mallinnuksissa on erikseen laskettu vaikutus tuulivoimahankealueen ympäristössä oleviin herkkiin kohteisiin.

Mallinnuksen perusteella on laadittu asiantuntija-arvio välkkeen merkittävyydestä sekä välkkeestä mahdollisesti aiheuttavasta haitasta. Arviossa on huomioitu vaikutusalueella sijaitsevat herkät kohteet, eli lomakiinteistöt ja vakituinen asutus. Varjonmuodostuksen määrä on arvioitu tuulivoimaloiden käytön ajalta. Hankkeen muissa vaiheissa ei ilmene välkettä.

Tarkemmat laskentamenetelmät ja käytetyt arvot sekä mallinnustulokset on esitetty erillisessä melu- ja välkemallinnusraportissa (liite 13). Välkemallinnukset on laatinut ins. (AMK) Aarni Nikkola FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä ja vaikutusten arvioinnista on vastannut ins. (AMK) Johanna Harju FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä.

Lentoestevalojen näkyvyyttä on arvioitu tuulivoimaloista laadittavaa näkymäalueanalyysiä hyödyntäen. Sen perusteella on arvioitu mille alueille lentoestevalot näkyvät. Lentoestevalojen aiheuttamaa maisemakuvan muutosta on arvioitu osana maisemavaikutusten arviointia.

Aurinkovoiman heijastusvaikutuksien arvioinnissa on huomioitu mm. aurinkovoimaloiden vaikutusalueen asutus ja alueella tapahtuva toiminta (esimerkiksi virkistyskäyttö ja liikenne).

20.3.2 Välkkeen ohje- ja raja-arvot

Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja- tai ohjearvoja tai suosituksia. Ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeistuksessa esitetään käytettäväksi muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta (Ympäristöministeriö 2012). Useissa maissa on annettu raja-arvoja tai suosituksia hyväksyttävän välkevaikutuksen määrästä. Esimerkiksi Ruotsissa suositus on kahdeksan tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. Arvioinnissa on tarkasteltu vaikutuksia alueella, jossa välkettä esiintyy mallinnuksen mukaisessa todellisessa tilanteessa (”real case”) vähintään kahdeksan tuntia vuodessa.

20.4 Herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointi

Vaikutuskohteen herkkyys välkevaikutuksille määräytyy alueen ja sen asutuksen luonteen mukaan. Alueen luonteeseen ja sitä kautta herkkyyteen vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi vakituinen- ja loma-asutus, oppilaitoksen läheisyys sekä virkistysaktiviteettien määrä ja luonne.

Välkevaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla välkemallinnusten tuloksia muissa Euroopan maissa annettuihin välkkeen raja-arvoihin ja suosituksiin.

Välkevaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

20.5 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 tai sen läheisyydessä ei nykytilanteessa ilmene varjon välkkymistä.

Nykytilanteessa hankealueella ei myöskään esiinny aurinkovoimasta aiheutuvia heijastusvaikutuksia.

20.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

20.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Molempien hankevaihtoehtojen (VE1 ja VE2) vaikutusalueella herkkyys välkevaikutuksille on suuri, sillä välkkeen vaikutusalueella sijaitsee paljon häiriintyviä kohteita, kuten loma-asuntoja ja asuntoja. Alueella ei kuitenkaan sijaitse asuntojen lisäksi muita häiriintyviä kohteita, kuten oppilaitoksia tai virkistyskohteita.

20.6.2 Aurinkovoimalat

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 ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia.

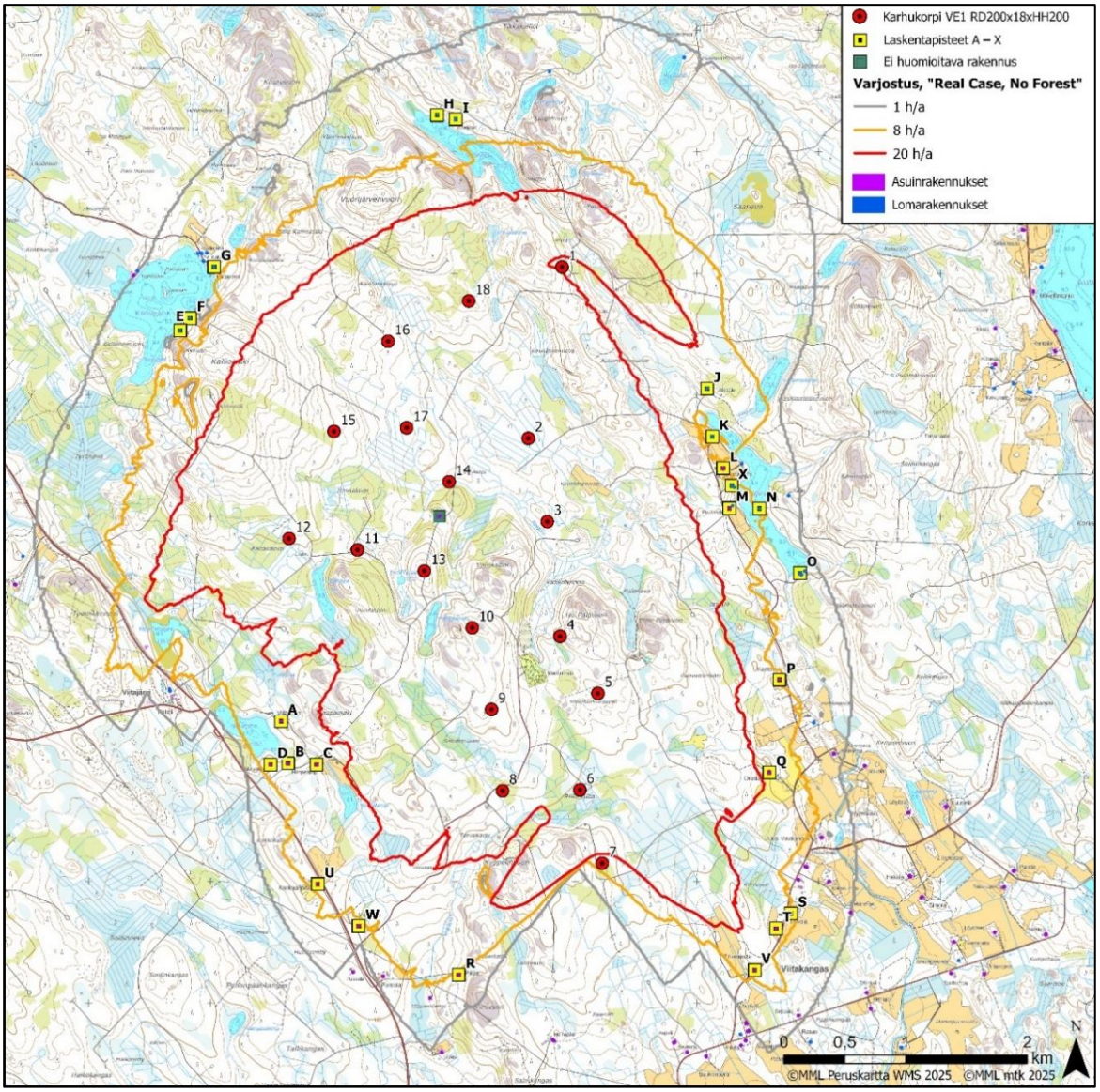
Aurinkovoima-alueiden välissä kulkee Variskalliontie, jonka käyttäjille voisi mahdollisesti aiheutua heijastusvaikutuksia. Kyseessä ei ole kuitenkaan vilkkaasti liikennöity tie, vaan tie, jota käyttävät lähinnä maa- ja metsätalouden harjoittajat sekä motocross -radan käyttäjät. Motocross-rata sijoittuu yhden aurinkovoima-alueen pohjoispuolelle, noin 150 metrin etäisyydelle. Motocross-radan ja aurinkovoimalan väliin sijoittuu puustoista metsää, joka estää heijastusvaikutukset.

20.6.3 Tuulivoimalaitokset

Välkemallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa VE 1 on esitetty kuvassa 20.2 ja laskentapisteiden A-X vuotuiset välketunnit taulukossa 20.1. Ilman puuston suojaavaa vaikutusta yli 8 tunnin vuotuisia välkevaikutuksia aiheutuu Karhukorven läheisyydessä 18 laskentapisteen alueella. Laskentapisteistä 12 on asuinrakennuksia (Laskentapisteet A, B, C, D, L, M, P, Q, S, T, U ja V) ja kuusi lomarakennuksia (Laskentapisteet E, F, J, K, N ja X). Välkevaikutusta esiintyy enimmillään 17 h 29 min/vuosi (Asuinrakennus Q).

Taulukko 20.1 Hankevaihtoehdon VE 1 laskennalliset välketunnit vuodessa, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida. Suositusarvon (8 h/a) ylitykset on korostettu harmaalla pohjalla.

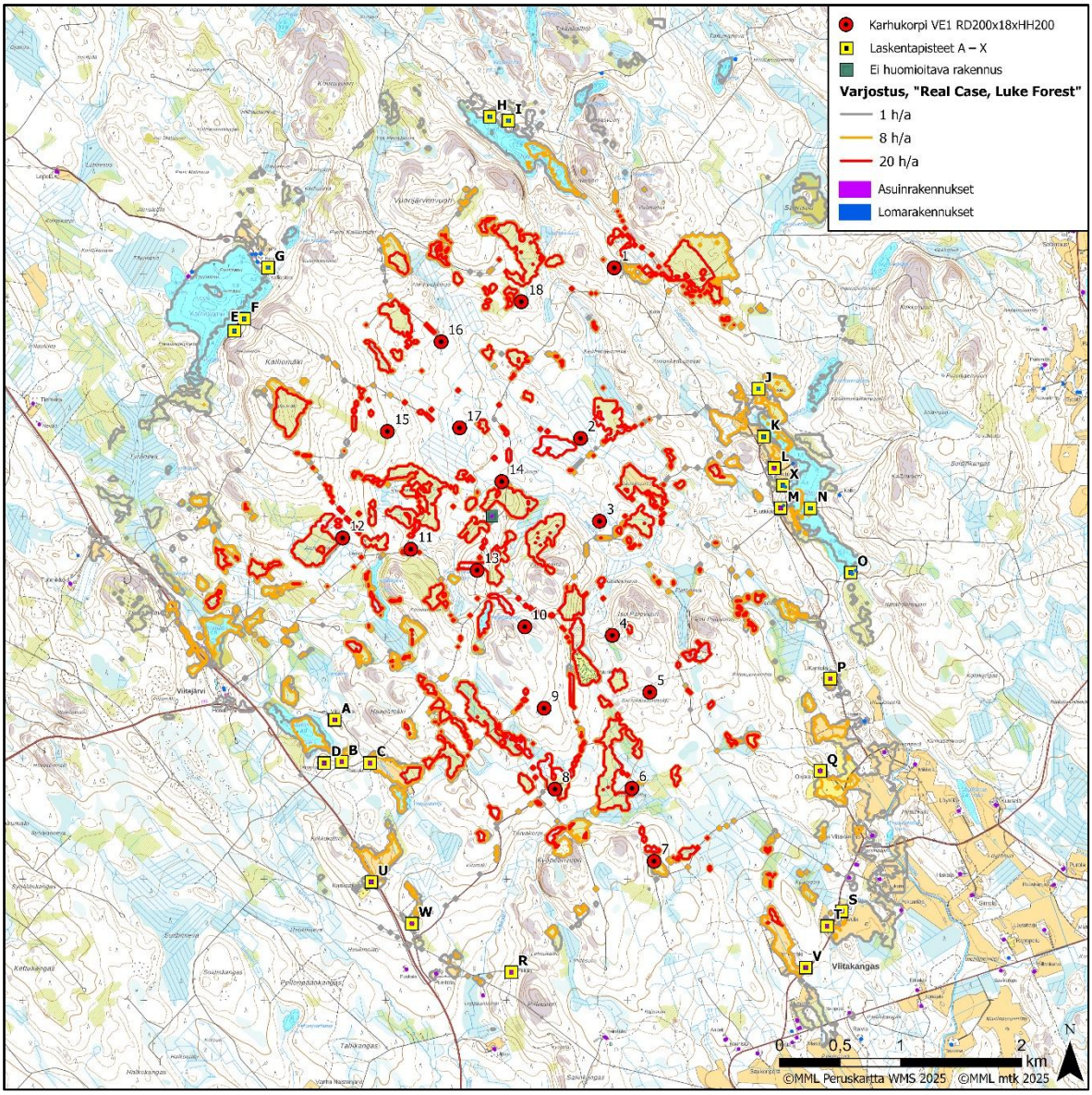
Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-ikkuna (m)	Välke (h/a)
Asuinrakennus A (Viitaranta)	436581	7006317	141	5,0 x 5,0	11:47
Asuinrakennus B (Järvenpää)	436639	7005971	141,7	5,0 x 5,0	13:44
Asuinrakennus C (Haapalampi)	436872	7005960	146	5,0 x 5,0	13:58
Asuinrakennus D (Järvenpää 2)	436494	7005960	142,5	5,0 x 5,0	12:17
Lomarakennus E (Kalliomäki)	435752	7009530	150,7	5,0 x 5,0	8:19
Lomarakennus F (Kalliomäki 2)	435832	7009630	155	5,0 x 5,0	8:18
Lomarakennus G (Kallioniemi)	436030	7010053	147,5	5,0 x 5,0	6:12
Lomarakennus H (Vuorijärvi)	437863	7011301	135	5,0 x 5,0	5:56
Lomarakennus I (Vuorijärvi 2)	438016	7011268	138,3	5,0 x 5,0	6:26
Lomarakennus J (Jokisalo)	440083	7009052	130,9	5,0 x 5,0	13:07
Lomarakennus K (Saarijärvi)	440127	7008656	122,5	5,0 x 5,0	9:52
Asuinrakennus L (Kutuniemi)	440214	7008397	130	5,0 x 5,0	8:21
Asuinrakennus M (Puutikkala)	440266	7008067	127,5	5,0 x 5,0	10:50
Lomarakennus N (Saarijärvi 2)	440513	7008065	120	5,0 x 5,0	8:17
Lomarakennus O (Itälahdenvuori)	440846	7007534	120	5,0 x 5,0	3:21
Asuinrakennus P (Kantola)	440677	7006657	115	5,0 x 5,0	8:23
Asuinrakennus Q (Oivala)	440594	7005895	120	5,0 x 5,0	17:29
Asuinrakennus R (Piilola)	438041	7004231	130,9	5,0 x 5,0	7:42
Asuinrakennus S (Toivola)	440773	7004736	112,7	5,0 x 5,0	8:40
Asuinrakennus T (Toivola 2)	440650	7004612	115	5,0 x 5,0	12:33
Asuinrakennus U (Kankaanpää)	436883	7004977	149,8	5,0 x 5,0	9:30
Asuinrakennus V (Pentinmäki)	440474	7004269	113,8	5,0 x 5,0	13:52
Asuinrakennus W (Viita-aho)	437218	7004633	137,1	5,0 x 5,0	6:44
Lomarakennus X (Kutuniemi 2)	440285	7008254	120	5,0 x 5,0	9:34



Kuva 20.2 Välkemallinnus hankevaihtoehdossa VE1. Mallinnus on tehty todellisen tilanteen mukaan ilman puuston suoja-vaikutusta. Voimaloiden kokonaiskorkeus on 300 metriä (roottorin halkaisija 200 m).

Mallinnus ”Real Case, No Forest” ei ota huomioon puustosta aiheutuvia katvevaikutuksia, joten vaikutukset jäävät todellisuudessa edellä esitettyä vähäisemmiksi. Kuvassa 20.3 on esitetty välkevaikutus tilanteessa, jossa puuston aiheuttama katvevaikutus on huomioitu. Taulukossa 20.2 on esitetty mallinnuspisteiden A-X vuotuiset välketunnit, kun puuston katvevaikutus huomioidaan.

Hankevaihtoehdon 1 (VE1) välkemallinnuksen mukaan välkevaikutus on yli kahdeksan tuntia vuodessa kahdeksassa laskentapisteessä (Laskentapisteet C, D, L, M, P, T, U ja V), kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu. Kaikki mainitut laskentapisteet ovat asuinrakennuksia. Välkevaikutusta esiintyy enimmillään 13 h 58 min/vuosi (Asuinrakennus C).



Kuva 20.3. Välkemallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (VE1), kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu.

Taulukko 20.2 Hankevaihtoehdon VE 1 laskennalliset välketunnit vuodessa, kun puuston suojaava vaikutus huomioidaan. Suositusarvon (8 h/a) ylitykset on korostettu harmaalla pohjalla.

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-ikkuna (m)	Välke (h/a)
Asuinrakennus A (Viitaranta)	436581	7006317	141	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus B (Järvenpää)	436639	7005971	141,7	5,0 x 5,0	7:30
Asuinrakennus C (Haapalampi)	436872	7005960	146	5,0 x 5,0	13:58
Asuinrakennus D (Järvenpää_2)	436494	7005960	142,5	5,0 x 5,0	9:11
Lomarakennus E (Kalliomäki)	435752	7009530	150,7	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus F (Kalliomäki_2)	435832	7009630	155	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus G (Kallioniemi)	436030	7010053	147,5	5,0 x 5,0	2:03
Lomarakennus H (Vuorijärvi)	437863	7011301	135	5,0 x 5,0	3:44
Lomarakennus I (Vuorijärvi_2)	438016	7011268	138,3	5,0 x 5,0	1:27
Lomarakennus J (Jokisalo)	440083	7009052	130,9	5,0 x 5,0	5:02

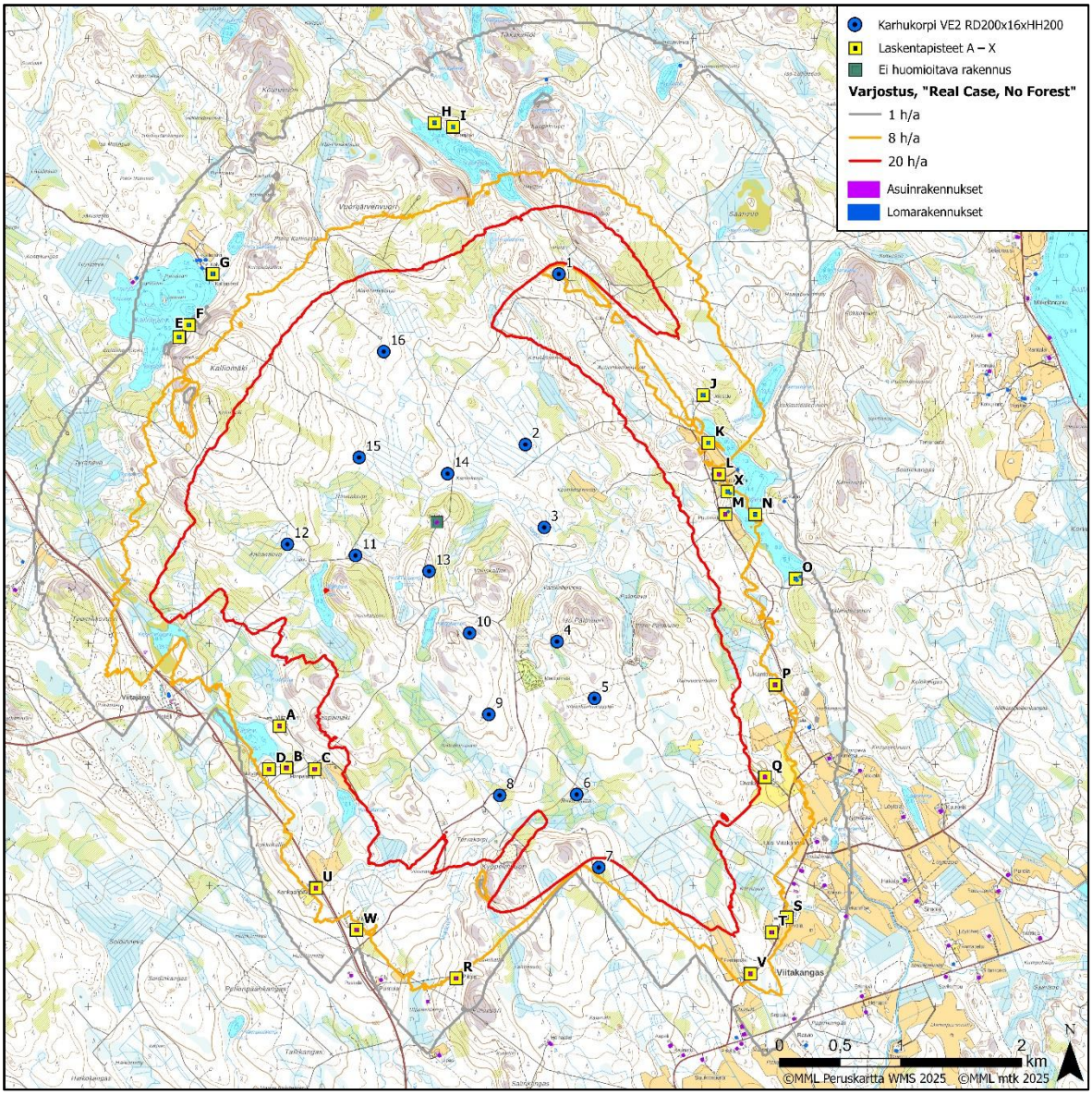
Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-ikkuna (m)	Välke (h/a)
Lomarakennus K (Saarijärvi)	440127	7008656	122,5	5,0 x 5,0	5:46
Asuinrakennus L (Kutuniemi)	440214	7008397	130	5,0 x 5,0	8:21
Asuinrakennus M (Puutikkala)	440266	7008067	127,5	5,0 x 5,0	10:50
Lomarakennus N (Saarijärvi_2)	440513	7008065	120	5,0 x 5,0	5:19
Lomarakennus O (Itälahdenvuori)	440846	7007534	120	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus P (Kantola)	440677	7006657	115	5,0 x 5,0	8:23
Asuinrakennus Q (Oivala)	440594	7005895	120	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus R (Piilola)	438041	7004231	130,9	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus S (Toivola)	440773	7004736	112,7	5,0 x 5,0	4:22
Asuinrakennus T (Toivola_2)	440650	7004612	115	5,0 x 5,0	12:33
Asuinrakennus U (Kankaanpää)	436883	7004977	149,8	5,0 x 5,0	9:30
Asuinrakennus V (Pentinmäki)	440474	7004269	113,8	5,0 x 5,0	9:46
Asuinrakennus W (Viita-aho)	437218	7004633	137,1	5,0 x 5,0	2:29
Lomarakennus X (Kutuniemi_2)	440285	7008254	120	5,0 x 5,0	3:31

Välkemallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa VE 2 on esitetty kuvassa 20.4 ja laskentapisteiden A-X vuotuiset välketunnit taulukossa 20.3. Yli kahdeksan tunnin vuotuisia välkevaikutuksia aiheutuu Karhukorven läheisyydessä 16 laskentapisteen alueella, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida. Laskentapisteistä 12 on asuinrakennuksia (Laskentapisteet A, B, C, D, L, M, P, Q, S, T, U ja V) ja neljä lomarakennuksia (Laskentapisteet J, K, N ja X) Välkevaikutusta esiintyy enimmillään 17 h 29 min/vuosi (Asuinrakennus Q).

Taulukko 20.3 Hankevaihtoehdon VE 2 laskennalliset välketunnit vuodessa, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida. Suositusarvon (8 h/a) ylitykset on korostettu harmaalla pohjalla.

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-ikkuna (m)	Välke (h/a)
Asuinrakennus A (Viitaranta)	436581	7006317	141	5,0 x 5,0	12:44
Asuinrakennus B (Järvenpää)	436639	7005971	141,7	5,0 x 5,0	13:44
Asuinrakennus C (Haapalampi)	436872	7005960	146	5,0 x 5,0	13:58
Asuinrakennus D (Järvenpää_2)	436494	7005960	142,5	5,0 x 5,0	12:17
Lomarakennus E (Kalliomäki)	435752	7009530	150,7	5,0 x 5,0	6:01
Lomarakennus F (Kalliomäki_2)	435832	7009630	155	5,0 x 5,0	6:03
Lomarakennus G (Kallioniemi)	436030	7010053	147,5	5,0 x 5,0	4:22
Lomarakennus H (Vuorijärvi)	437863	7011301	135	5,0 x 5,0	3:42
Lomarakennus I (Vuorijärvi_2)	438016	7011268	138,3	5,0 x 5,0	3:59
Lomarakennus J (Jokisalo)	440083	7009052	130,9	5,0 x 5,0	13:07
Lomarakennus K (Saarijärvi)	440127	7008656	122,5	5,0 x 5,0	9:52
Asuinrakennus L (Kutuniemi)	440214	7008397	130	5,0 x 5,0	8:21
Asuinrakennus M (Puutikkala)	440266	7008067	127,5	5,0 x 5,0	10:50
Lomarakennus N (Saarijärvi_2)	440513	7008065	120	5,0 x 5,0	8:17
Lomarakennus O (Itälahdenvuori)	440846	7007534	120	5,0 x 5,0	3:21
Asuinrakennus P (Kantola)	440677	7006657	115	5,0 x 5,0	8:23
Asuinrakennus Q (Oivala)	440594	7005895	120	5,0 x 5,0	17:29

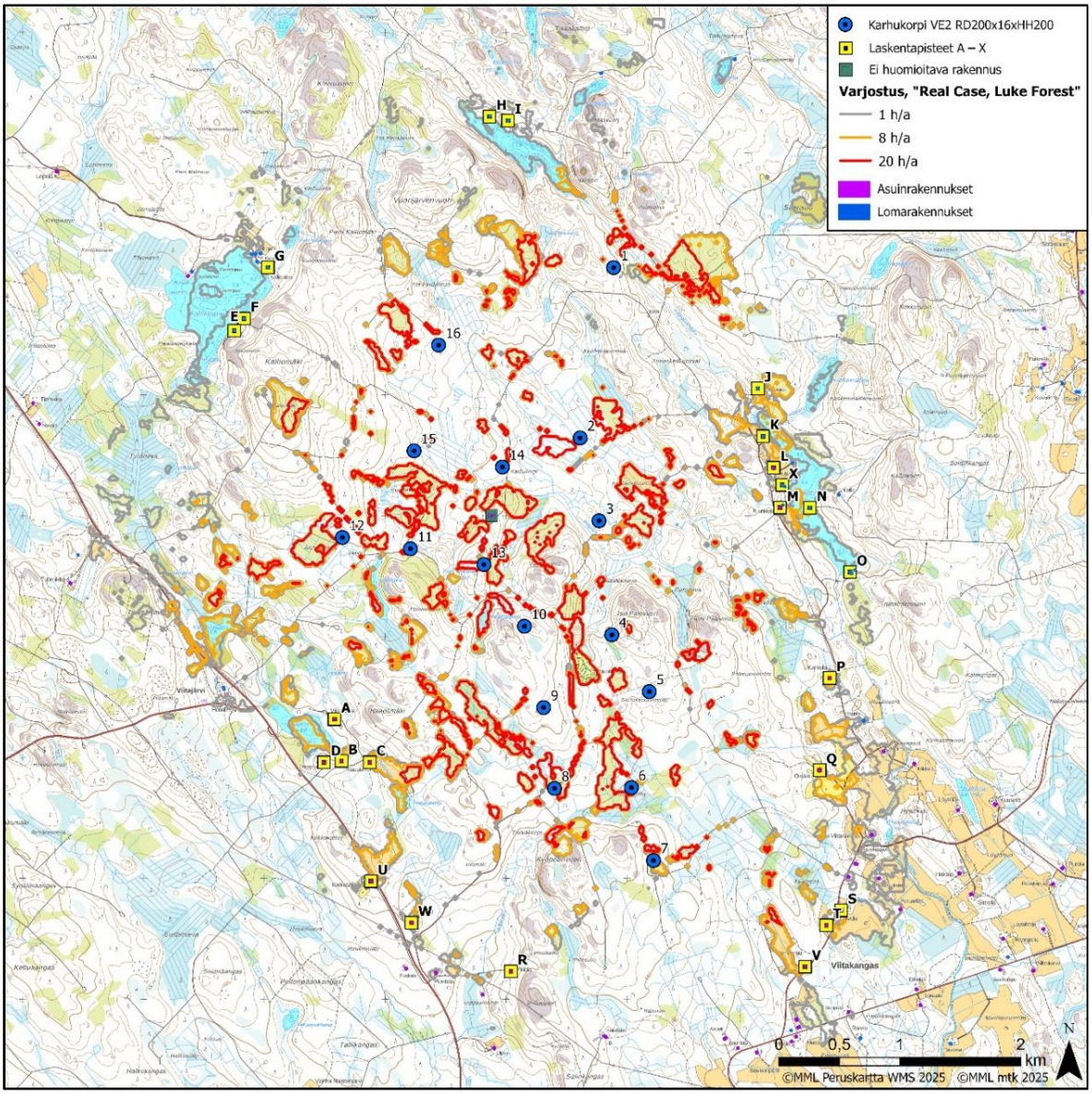
Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-ikkuna (m)	Välke (h/a)
Asuinrakennus R (Piilola)	438041	7004231	130,9	5,0 x 5,0	7:42
Asuinrakennus S (Toivola)	440773	7004736	112,7	5,0 x 5,0	8:40
Asuinrakennus T (Toivola_2)	440650	7004612	115	5,0 x 5,0	12:33
Asuinrakennus U (Kankaanpää)	436883	7004977	149,8	5,0 x 5,0	9:30
Asuinrakennus V (Pentinmäki)	440474	7004269	113,8	5,0 x 5,0	13:52
Asuinrakennus W (Viita-aho)	437218	7004633	137,1	5,0 x 5,0	6:44
Lomarakennus X (Kutuniemi_2)	440285	7008254	120	5,0 x 5,0	9:34



Kuva 20.4. Välkemallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (VE2), kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu.

Kuvassa 20.5 on esitetty hankevaihtoehdosta VE 2 aiheutuva välkevaikutus tilanteessa, jossa puuston aiheuttama katvevaikutus on huomioitu. Taulukossa 20.4 on esitetty mallinnuspisteiden A-X vuotuiset välketunnit, kun puuston katvevaikutus huomioidaan.

Hankevaihtoehdon 2 (VE2) välkemallinnuksen mukaan välkevaikutus on yli kahdeksan tuntia vuodessa kahdeksassa laskentapisteessä (Laskentapisteet C, D, L, M, P, T, U ja V), kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu. Kaikki mainitut laskentapisteet ovat asuinrakennuksia. Välkevaikutusta esiintyy enimmillään 13 h 58 min/vuosi (Asuinrakennus C).



Kuva 20.5. Välkemallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (VE2), kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu.

Taulukko 20.4 Hankevaihtoehdon VE 2 laskennalliset välketunnit vuodessa, kun puuston suojaava vaikutus huomioidaan. Suositusarvon (8 h/a) ylitykset on korostettu harmaalla pohjalla.

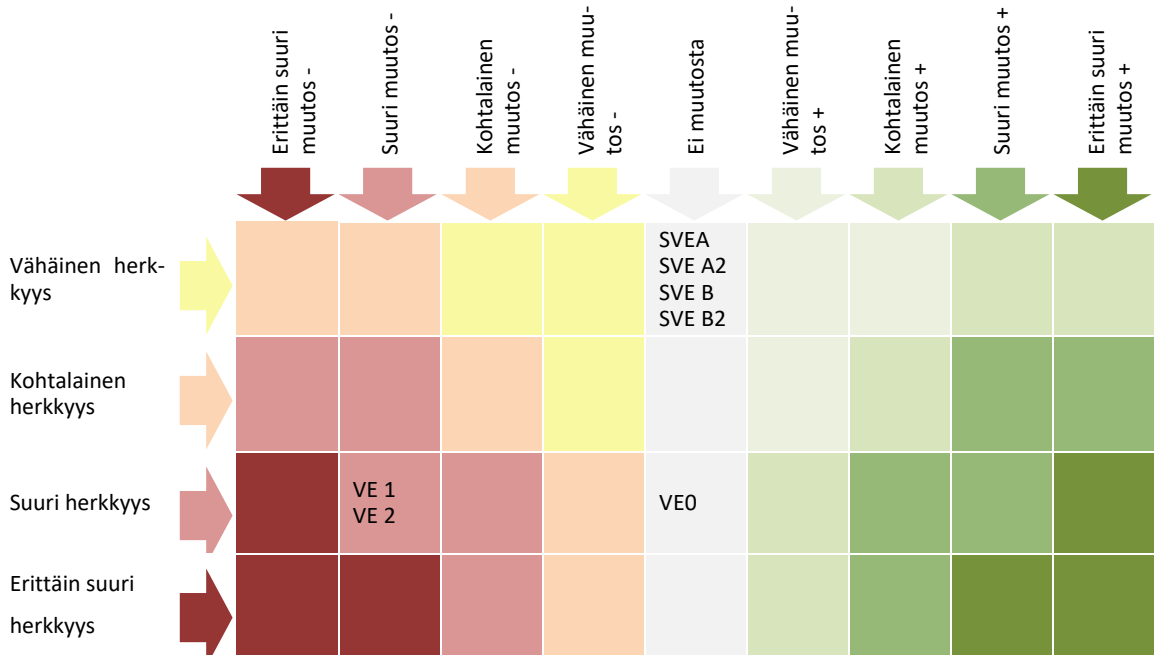
Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-ikkuna (m)	Välke (h/a)
Asuinrakennus A (Viitaranta)	436581	7006317	141	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus B (Järvenpää)	436639	7005971	141,7	5,0 x 5,0	7:30
Asuinrakennus C (Haapalampi)	436872	7005960	146	5,0 x 5,0	13:58
Asuinrakennus D (Järvenpää_2)	436494	7005960	142,5	5,0 x 5,0	9:11
Lomarakennus E (Kalliomäki)	435752	7009530	150,7	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus F (Kalliomäki_2)	435832	7009630	155	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus G (Kallioniemi)	436030	7010053	147,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus H (Vuorijärvi)	437863	7011301	135	5,0 x 5,0	1:30
Lomarakennus I (Vuorijärvi_2)	438016	7011268	138,3	5,0 x 5,0	1:24
Lomarakennus J (Jokisalo)	440083	7009052	130,9	5,0 x 5,0	5:02
Lomarakennus K (Saarijärvi)	440127	7008656	122,5	5,0 x 5,0	5:46
Asuinrakennus L (Kutuniemi)	440214	7008397	130	5,0 x 5,0	8:21
Asuinrakennus M (Puutikkala)	440266	7008067	127,5	5,0 x 5,0	10:50
Lomarakennus N (Saarijärvi_2)	440513	7008065	120	5,0 x 5,0	5:19
Lomarakennus O (Itälahdenvuori)	440846	7007534	120	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus P (Kantola)	440677	7006657	115	5,0 x 5,0	8:23
Asuinrakennus Q (Oivala)	440594	7005895	120	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus R (Piilola)	438041	7004231	130,9	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus S (Toivola)	440773	7004736	112,7	5,0 x 5,0	4:22
Asuinrakennus T (Toivola_2)	440650	7004612	115	5,0 x 5,0	12:33
Asuinrakennus U (Kankaanpää)	436883	7004977	149,8	5,0 x 5,0	9:30
Asuinrakennus V (Pentinmäki)	440474	7004269	113,8	5,0 x 5,0	9:46
Asuinrakennus W (Viita-aho)	437218	7004633	137,1	5,0 x 5,0	2:29
Lomarakennus X (Kutuniemi_2)	440285	7008254	120	5,0 x 5,0	3:31

20.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Karhukorven tuulivoimalat aiheuttavat yli kahdeksan tunnin vuosittaisia välkevaikutuksia hankevaihtoehdossa VE 1 kuuden lomarakennuksen ja 12 asuinrakennuksen kohdalla, mikäli puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida. Mikäli puuston suojaava vaikutus huomioidaan, voimalat aiheuttavat hankevaihtoehdossa VE 1 yli kahdeksan tunnin vuosittaisen välkevaikutuksen kahdeksan asuinrakennuksen kohdalla. Hankevaihtoehdossa VE 2 ylityksiä aiheutuu neljän lähiympäristön lomarakennuksen ja 12 asuinrakennuksen kohdalla, mikäli puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida. Mikäli puuston suojaava vaikutus huomioidaan, voimalat aiheuttavat hankevaihtoehdon VE 1 tavoin yli kahdeksan tunnin vuosittaisen välkevaikutuksen kahdeksan asuinrakennuksen kohdalla. Edellä mainituista syistä muutoksen suuruus katsotaan molemmissa hankevaihtoehdoissa suuriksi.

Voimajohtoreitit eivät aiheuta vaikutuksia valo-olosuhteisiin (Taulukko 20.5).

Taulukko 20.5 Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA SVE A2, SVE B ja SVEB2) kokonaisvaikutus valo-olosuhteisiin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



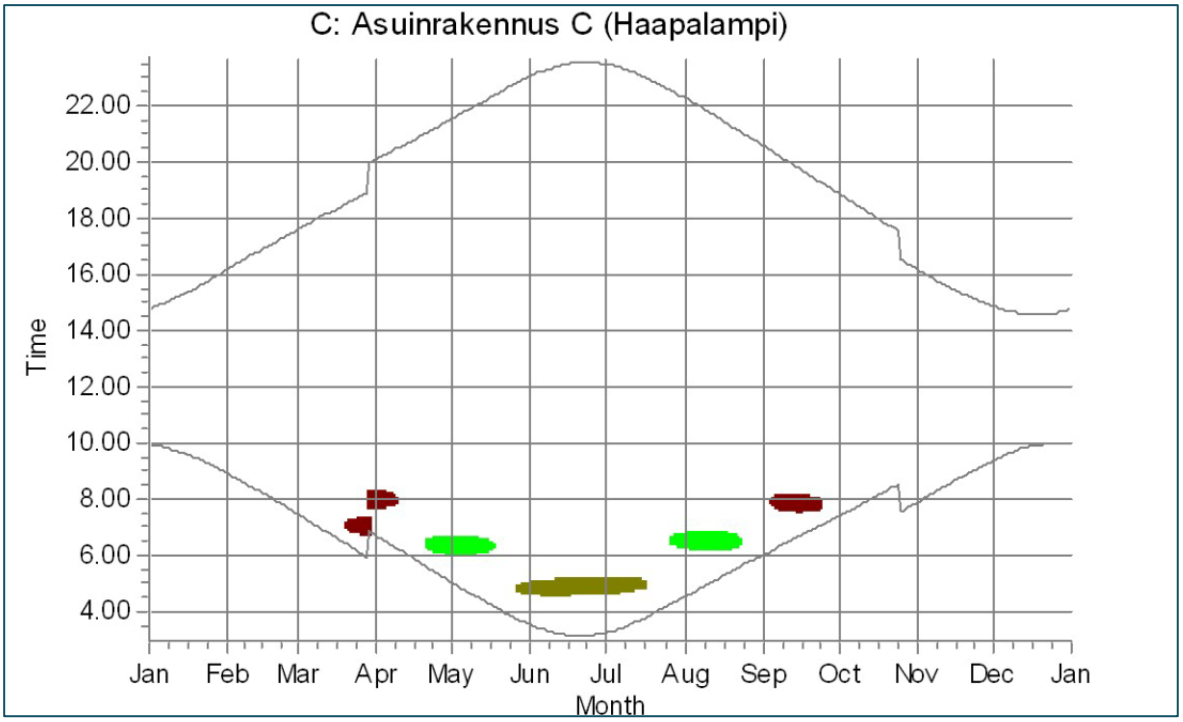
20.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimaloiden aiheuttamaan varjostuksen näkymiseen vaikuttavat sääolosuhteet, voimaloiden sijoittelu, ympäristön ja rakennelmien luomat esteet, tuulivoimalan lapakulma sekä vuorokauden- ja vuodenaika. Pilvisellä säällä välkevaikutuksia ei juurikaan synny ja voimakkaimmillaan vaikutukset ovat, kun aurinko paistaa matalalta.

Varjonmuodostuksen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi valikoimalla rakentamisvaiheeseen roottorinhalkaisijaltaan pienemmät tuulivoimalat. Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää myös pysäyttämällä voimaloita välkkymisen kannalta hankalimpina aikoina. Voimaloista voidaan pysäyttää eniten välkettä aiheuttavat voimalat.

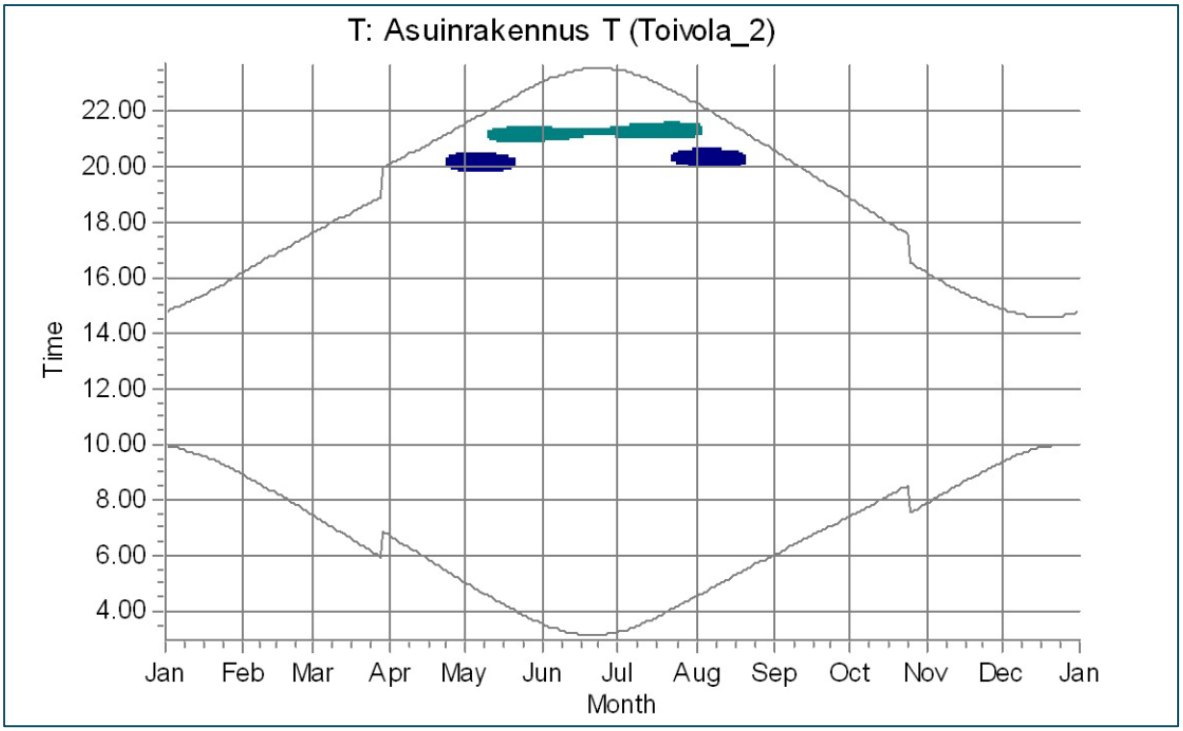
Seuraavissa kappaleissa on esitetty esimerkit kolmelle asuinrakennukselle (C, T ja M) aiheutuvan välkkeen rajoittamistoimenpiteistä. Asuinrakennukset sijaitsevat eri puolilla hankealuetta.

Karhukorven hankealueen länsipuolella sijaitsevan laskentapisteen C kohdalla vuotuinen välkevaikutus on molemmissa hankevaihtoehdoissa 13 h 58 min, vaikka puuston suojaava vaikutus huomioidaan. Välkettä aiheutuu kolmesta Karhukorven tuulivoimalasta: 8,9 ja 10. Välkettä aiheutuu maaliskuun puolivälistä syyskuun loppupuolelle noin klo 05.00–08.00 välisenä aikana (Kuva 20.6). Asuinrakennukselle C aiheutuvaa välkettä voidaan vähentää esimerkiksi rajoittamalla voimalan numero 10 käyntiaikaa toukokuun lopusta heinäkuun puoliväliin klo 04:30-05:00 välillä.



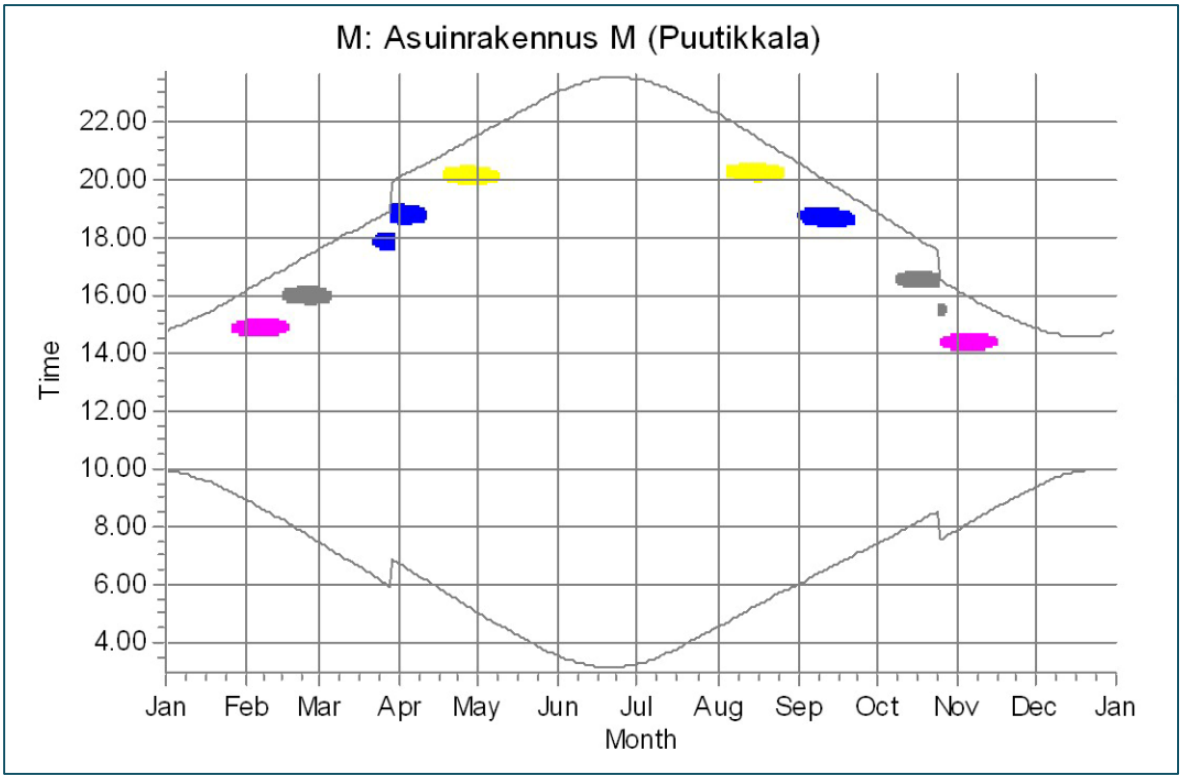
Kuva 20.6. Kaavio laskentapisteessä C sijaitsevalle asuinrakennukselle aiheutuvasta välkevaikutuksesta todellisessa tilanteessa, kun puuston suojaava vaikutus huomioidaan. Aiheutuva välkevaikutus on sama molemmissa hankevaihtoehdoissa. Punaruskea väri kuvaa voimalaa numero 8, vihreä väri voimalaa numero 9 ja ruskehtavan vihreä voimalaa numero 10.

Karhukorven hankealueen kaakkoispuolella sijaitsevan laskentapisteen T kohdalla vuotuinen välkevaikutus on molemmissa hankevaihtoehdoissa 12 h 33 min, vaikka puuston suojaava vaikutus huomioidaan. Rakennukselle aiheutuu välkettä kahdesta Karhukorven tuulivoimalasta (voimalat 6 ja 7). Välkettä aiheutuu huhtikuun lopusta elokuun puoliväliin noin klo 20.00–21.30 välisenä aikana (Kuva 20.7). Asuinrakennukselle T aiheutuvaa välkettä voidaan näin ollen vähentää esimerkiksi rajoittamalla voimalan numero 6 käyntiaikaa touko- ja elokuussa klo 20–20.30 välillä.



Kuva 20.7. Kaavio laskentapisteessä T sijaitsevalle asuinrakennukselle aiheutuvasta välkevaikutuksesta todellisessa tilanteessa, kun puuston suojaava vaikutus huomioidaan. Aiheutuva välkevaikutus on sama molemmissa hankevaihtoehdoissa. turkoosi väri kuvaa voimalaa numero 6 ja sininen väri voimalaa numero 7.

Karhukorven hankealueen itäpuolella sijaitsevan laskentapisteen M kohdalla vuotuinen välkevaikutus on molemmissa hankevaihtoehdoissa 10 h 50 min, vaikka puuston suojaava vaikutus huomioidaan. Rakennukselle aiheutuu välkettä neljästä Karhukorven tuulivoimalasta (voimalat 2,3,4 ja 5). Välkettä aiheutuu kevättalvella-keväällä sekä loppukesällä-syksyllä noin klo 14.00–20.30 välisenä aikana (Kuva 20.8). Asuinrakennukselle M aiheutuvaa välkettä voidaan näin ollen vähentää esimerkiksi rajoittamalla voimalan numero 2 käyntiaikaa huhti-toukokuussa sekä elokuussa klo 20–20.30 välillä.



Kuva 20.8. Kaavio laskentapisteessä M sijaitsevalle asuinrakennukselle aiheutuvasta välkevaikutuksesta todellisessa tilanteessa, kun puuston suojaava vaikutus huomioidaan. Aiheutuva välkevaikutus on sama molemmissa hankevaihtoehdoissa. keltainen väri kuvaa voimalaa numero 2, sininen väri voimalaa numero 3, harmaa väri voimalaa numero 4 ja roosa voimalaa numero 5.

Aurinkopaneeleiden mahdollisesti aiheuttamaa heijastusta voidaan vähentää esimerkiksi istuttamalla puita ja pensaita paneeleiden ja heijastukselle alttiin kohteen väliin.

20.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Laaditut välkemallinnukset edustavat hyvin keskimääräistä välketilannetta. Mallinnus huomioi maaston korkeusvaihteluita, mutta 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 välkevaikutukset.

Tuulivoimaloiden välkevaikutukset mallinnettiin WindPRO-ohjelman Shadow-moduulilla. Kyseisen ohjelman välkelaskennan maksimietäisyyden laskenta perustuu lavan keskimääräiseen leveyteen sekä lavan leveyteen 90 % etäisyydellä tyvestä. Todellisuudessa tuulivoimalan lavan levein kohta sijaitsee lähellä tuulivoimalan napaa ja kapenee kärkeä kohti. Näin ollen WindPro-ohjelmalla saatu mallinnustulos yliarvioi etäämmällä tuulivoimaloista sijaitseville rakennuksille aiheutuvia välkevaikutuksia.

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 hankkeen

rakentamisvaiheessa ei markkinoilla vielä ole tämän kokoisia tuulivoimaloita. Laadittu mallinnus saattaa näin ollen yliarvioida hankkeen välkevaikutuksia.

Aurinkovoiman aiheuttamista heijastusvaikutuksista on melko vähän tutkimustietoa saatavilla, ja näin ollen teollisen mittakaavan aurinkovoima-alueiden heijastusvaikutusten arviointi on haastavaa.

21 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

21.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on käsitelty hankkeen vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. 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 (noin alle 5 km lähimmistä voimaloista) 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, metsä- ja maatalouden harjoittamisen rajoituksina.

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy sekä rakentamisen, että toiminnan aikana. Myönteisistä vaikutuksista erityisesti rakentamisen aikaiset aluetaloudelliset ja työllisyysvaikutukset ovat usein merkittäviä. Toiminnan aikana hankealueen maanomistajat saavat vuokraamistaan alueista vuokratuloja ja kunta kiinteistöverotuloa.

Metsästyksen kannalta tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien välitön vaikutus ulottuu pääosin niiden rakennuspaikkojen lähialueelle, mutta ammuttaessa rakenteet on otettava huomioon yli kilometrin etäisyyteen. 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.

21.2 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 huhtikuussa 2025. Kysely lähetettiin kaikille kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille alle viiden kilometrin etäisyydellä

suunnitelluista tuulivoimaloista ja alle kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohtoreiteistä, sekä lisäksi 5–10 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista satunnaisotannalla valituille kotitalouksille. Kyselyjä lähetettiin 700 kappaletta. Vastauksia kyselyyn saatiin 234 kappaletta. Kyselyssä selvitettiin tuuli- ja aurinkovoima-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 0. Lisäksi kyselyn tulokset on esitetty laajemmin liitteessä 14.

Vaikutusten arvioinnissa on käytetty tukena sosiaali- ja terveysministeriön ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin opasta sekä terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin käsikirjaa. Vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä YTM Vera Hirvonen.

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia **metsästykselle** virkistyskäyttömuotona on arvioitu tehtyjen metsästäjähaastatteluiden, metsästäjien kokemusten ja riistalajistoon kohdistuvien vaikutusten perusteella. Metsästäjähaastattelut toteutettiin 2025 alkuvuodesta sähköpostikyselyllä, johon vastaaminen oli mahdollista sähköpostitse, puhelimitse ja Teams-puhelun välityksellä. Kysely suunnattiin hankealueella ja sähkönsiirron alueella toimiville metsästysseuroille, jotka selvitettiin Viitasaaren ja Keiteleen riistanhoitoyhdistysten kautta. Kaikki tiedossa olleet kahdeksan seuraa tavoitettiin ja kaikilta paitsi yhdeltä seuralta saatiin vastaukset haastatteluun.

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. Tuulivoimahankkeen vaikutuksia riistakantoihin ja riistalajiston liikkumiseen hankealueella on arvioitu jo toiminnassa olevien tuulivoimahankkeiden alueilta saatujen kokemusten sekä pohjoismaisen tutkimusaineiston perusteella. Vaikutuksia riistalintuihin on esitetty kappaleessa 15 ja riistanisäkkäisiin kappaleessa 16 ja vain arvioinnin lopputulema tiivistetään tämän osion yhteyteen.

Vaikutuksia metsästykseen on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä MMK Riina Lämsä.

21.3 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 tarkemmin linnusto- ja eläimistöosion yhteydessä (kappaleet 15 ja 16) ja vain sen lopputulema esitetään tämän osion yhteydessä tiivistetysti.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 2.

21.4 Nykytila

21.4.1 Vakituinen ja loma-asutus

Vuoden 2023 lopussa Viitasaarella asui 5 877 asukasta. Kunnan väestökehitys on vähenevää. Viitasaaren taajama-aste vuoden 2023 lopussa oli 57,8 prosenttia. (Tilastokeskus 2023) Seuraavissa kappaleissa on kuvattu miten vakituinen ja loma-asutus sijoittuvat suhteessa tuuli- ja aurinkovoima-alueeseen ja voimajohtoreitteihin.

21.4.1.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueen ympäristö on harvaan asuttua. Alle kahden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista asuu 44 asukasta molemmissa hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2, alle viiden kilometrin etäisyydellä 220 asukasta molemmissa hankevaihtoehdossa, ja alle kymmenen kilometrin etäisyydellä 1713 asukasta molemmissa hankevaihtoehdossa. Vastaavasti alle yhden kilometrin etäisyydellä aurinkovoima-alueista ei asu yhtään asukasta. Alle kahden kilometrin etäisyydellä aurinkovoima-alueista asuu 28 asukasta

Vakituinen asutus hankealueen läheisyydessä on painottunut Viitakankaan alueelle hankealueen kaakkoispuolelle sekä Pihtiputaantien (valtatie 4), Kokkolantien (seututie 775) ja Keiteleentien (kantatie 77) varsille. Loma-asutusta puolestaan on eniten hankealuetta ympäröivien vesistöjen rannoilla.

Hankealueella sijaitsee maastotietokannan mukaan yksi purkukuntoinen asuinrakennus, joka ei ole asuinkäytössä. Asuinrakennuksen omistaa Finsilva Oyj, jonka aloitteesta hanketta on lähdetty kehittämään. Rakennuksen purkaminen on aloitettu keväällä 2025 ja sen purkaminen on joulukuussa 2025 vielä kesken. Lähin varsinainen asuinrakennus sijaitsee Karhukorven hankealueen länsirajan tuntumassa, noin 1,5 km etäisyydellä lähimmästä voimaloista ja noin 1,1 km etäisyydellä lähimmästä aurinkovoima-alueesta (Kuva 7.7). Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat Karhukorven hankealueen itäpuolella, Saarijärven länsirannalla, noin 1,5 km etäisyydellä lähimmästä voimaloista ja noin 2,1 km etäisyydellä lähimmästä aurinkovoima-alueesta. Asuin- ja lomarakennusten määrä ja sijoittuminen suhteessa hankealueeseen on esitetty tarkemmin luvussa 7.5.3.

21.4.1.2 Voimajohtoreitit

Eri sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen varrella sijaitsee lähes saman verran asutusta ja rakennuskantaa. Kun tarkastellaan 500 metrin etäisyydellä reiteistä sijaitsevaa asutusta ja rakennuskantaa, sähkönsiirtoreitin SVE B varrella sijaitsee vain hieman enemmän sekä asutusta että rakennuskantaa. Alle yhden kilometrin etäisyydellä on 182 vakituista asukasta vaihtoehdossa SVE A, ja 196 vakituista asukasta vaihtoehdossa SVE B. Asuinrakennuksista 37 sijoittuu alle 500 metrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä vaihtoehdossa SVE A ja 45 vaihtoehdossa SVE B. Alle sadan metrin etäisyydellä molemmista sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista sijaitsee yksi asuinrakennus, tarkemmin noin 78 metrin etäisyydellä reittien keskilinjoista. Tämän asuinrakennuksen ja

sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen väliin sijoittuu kantatie 77 (Viitasaarentie). Alle sadan metrin etäisyydellä ei sijaitse lomarakennuksia kummassakaan sähkönsiirtovaihtoehdossa. Asuin- ja lomarakennusten määrä ja sijoittuminen suhteessa voimajohtoreittiin on esitetty tarkemmin luvussa 7.5.3.

21.4.2 Virkistyskäyttö

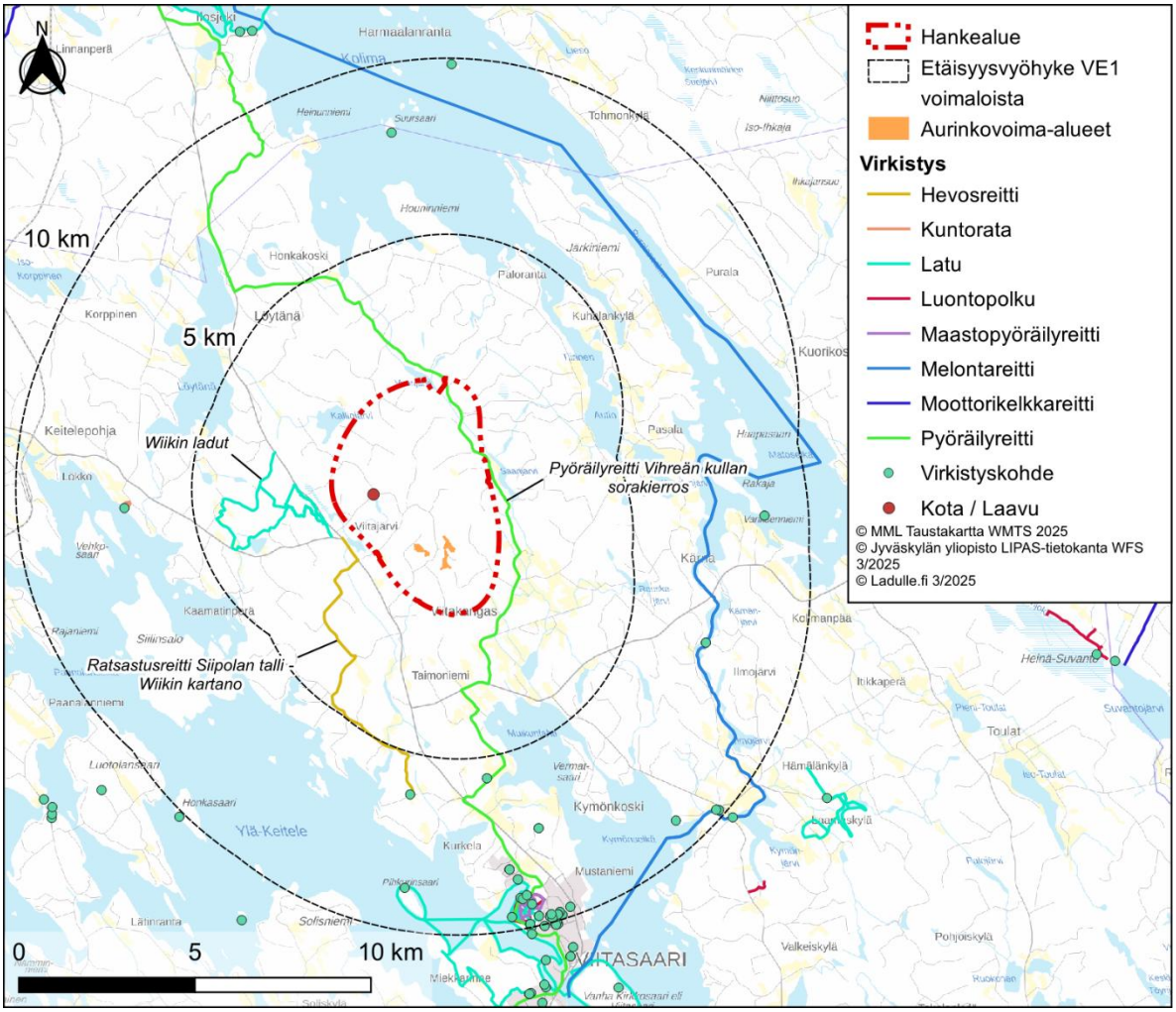
21.4.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealuetta voidaan käyttää jokaisenoikeuksilla ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen, metsästykseen ja luonnon tarkkailuun. Hankealueelle ei Jyväskylän yliopiston (2024) LIPAS-tietokannan mukaan sijoitu virkistysrakenteita. Alueella sijaitsee kuitenkin kaikille avoin Variskallion motocrossrata, missä voi ajaa myös mönkijöillä ja moottorikelkoilla talvella. Myös metsästysseuran kota, joka on kyläläisten käytössä, sijaitsee tuuli- ja aurinkovoima-alueella.

Hankealueen länsipuolelle noin 1,1 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista (VE1) sijoittuu Wiikin ladut ja Wiikin kartano, joka toimii majoitus- ravintola- ja aktiviteettipalveluyrityksenä. Hankealueen länsi- ja eteläpuolella kulkee hevosreitti ja itäpuolella vesistössä kulkee melontareitti, joka lähtee Pihtiputaalta ja päättyy Viitasaaren keskustaan. Muita virkistyskohteita hankealueen läheisyydessä edustavat uimapaikat, laavut tai kodat melontareitin varrella ja Luotolansaaren lintutorni sekä keskustan urheilukentät ja paikat.

Hankealueen eteläosassa Viitasaaren kaupungin omistamalla maa-alueella sijaitsee Viitasaaren Lumikot ry:n Variskallion motocrossrata. Viitasaaren Lumikot ry myös ylläpitää osaa Viitasaaren alueen moottorikelkkaurista. Hankealueella sijaitsevan Vääräjärven pohjoispuolella sijaitsee metsästysseuran kota/laavu. Laavulta on molemmissa hankevaihtoehdoissa matkaa lähimpään voimalaan noin 220 metriä.

Aurinkovoima-alueiden läheisyyteen ei sijoitu virkistysrakenteita (Kuva 21.1).

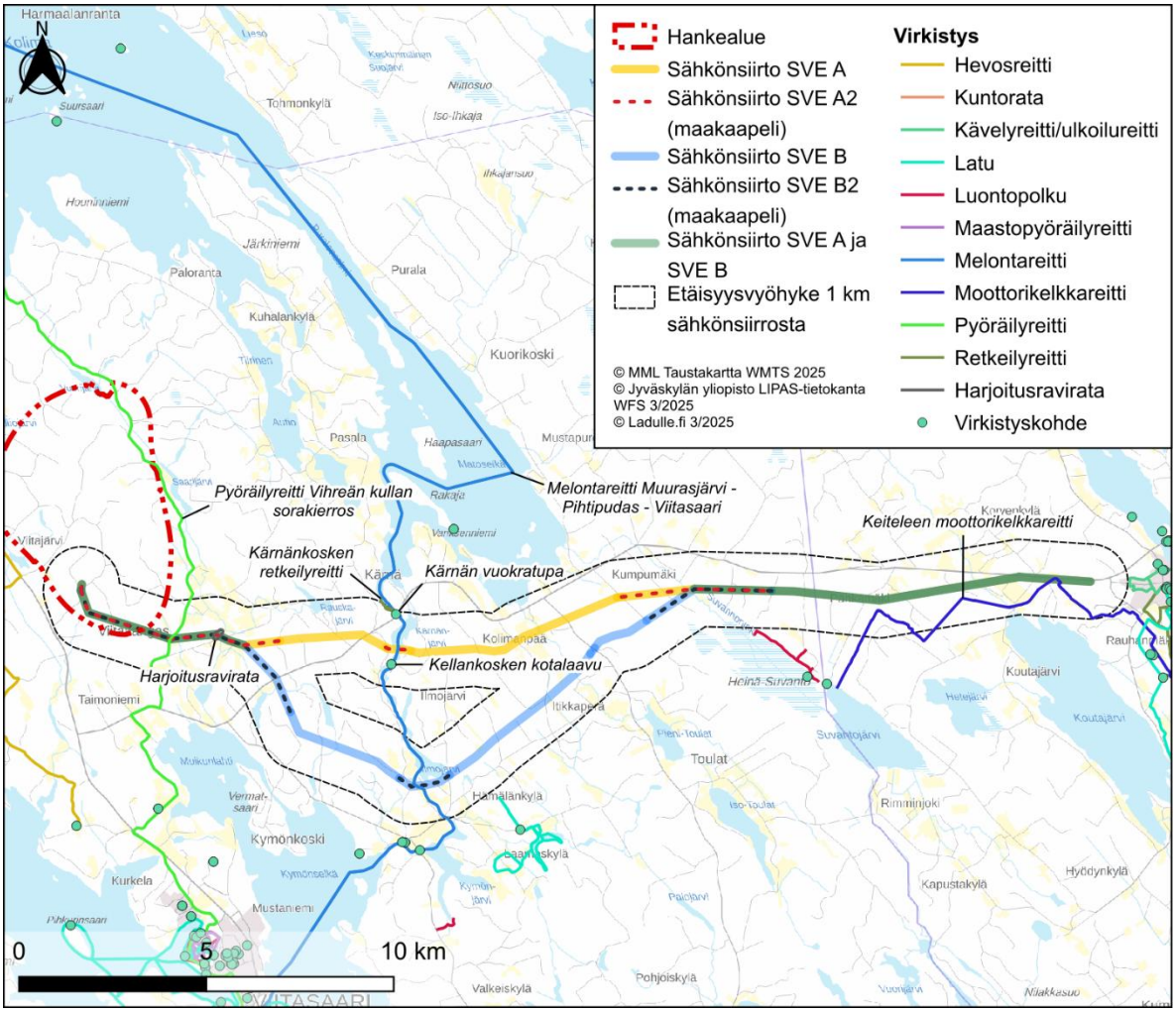


Kuva 21.1 Hankealueen ja sen läheisyyden virkistysrakenteet (Jyväskylän yliopisto 2025, Ladulle.fi 2025).

21.4.2.2 Voimajohtoreitit

Molemmat sähkönsiirron vaihtoehdot risteävät pyöräilyreitin ja melontareitin kanssa. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE A ja SVE B välittömässä läheisyydessä kulkee Keiteleen moottorikelkkareitti. Reitin SVE A läheisyydessä sijaitsee Kellakosken kotalaavu. Noin kilometrin etäisyydellä reiteistä sijaitsevat myös latu ja luontopolku. Reitit ylittävät suositun Kolima-Keitele koskireitin Kärnänjärvellä. Kärnänkoski on suosittu urheilukalastuskoski. Kärnänkoskella kantatie 77 kupeessa sijaitsee Metsähallituksen vuokratupa. Rannassa sijaitsee lyhyt retkeilypolku.

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen YVA-ohjelmasta saaduista mielipiteistä tuli esille, että suunnitellut sähkönsiirtoreitit kulkevat Viitasaaren hevosystäväin seuran harjoitusraviradan yli. Kyseisen radan sijainti on myös esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 21.2).



Kuva 21.2 Sähkönsiirtoreittien läheisyydessä sijaitsevat virkistysrakenteet (Jyväskylän yliopisto 2025, Ladulle.fi 2025).

21.4.3 Metsästys

Viitasaaren Karhunkorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen hankealue sijoittuu riistanhoitoyhdistykseltä saatujen tietojen mukaan Pasalan Jahti ry:n, Pasalan hirvimiesten, Löytänän Riistamiehet ry:n ja Ääneskosken Metsästysseura ry:n metsästysvuokra-alueille. Hankkeen sähkönsiirtoreitit sijoittuvat lisäksi riistanhoitoyhdistyksiltä saatujen tietojen mukaan Permosen Erä ry:n, Itikkaperän hirviseurue ry:n, Toulauden Riippimiehet ry:n, Kumpumäen Metsästysseura ry:n ja Pahkakylän Eränkävijät ry:n metsästysvuokra-alueille. Hankealue ja suurin osa sähkönsiirrosta sijoittuvat Viitasaaren riistanhoitoyhdistyksen alueelle ja sähkönsiirron loppuosat Keiteleen riistanhoitoyhdistyksen alueelle. Alueelle ei sijoitu valtion metsästysmaita.

Nykytilan kuvaus kana- ja vesilinnuston, muun riistalajiston sekä suurpetojen osalta löytyvät tämän selostuksen luontoraportista, jossa yhtenä lähteenä on käytetty metsästäjähaastatteluita.

21.4.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

<u>Pasalan Jahti ry / Pasalan hirvimiehet</u>

Pasalan Jahti ry on pienriistaseura, jossa on noin 85 jäsentä ja noin 5500 hehtaaria metsästysalueita. Osin samalla alueella päällekkäin on myös Pasalan hirvimiehet -hirviseurue, jolla on laajempi, noin 9500 hehtaarin metsästysalue. Hankealueen itäpuoli sijoittuu seuran ja hirviseurueen alueille. Hirviseura kokee hankealueen merkittäväksi hirvien elinympäristöjen ja seuran kodan sijainnin takia. Riistalajeista tärkeimpiä Pasalan Jahti

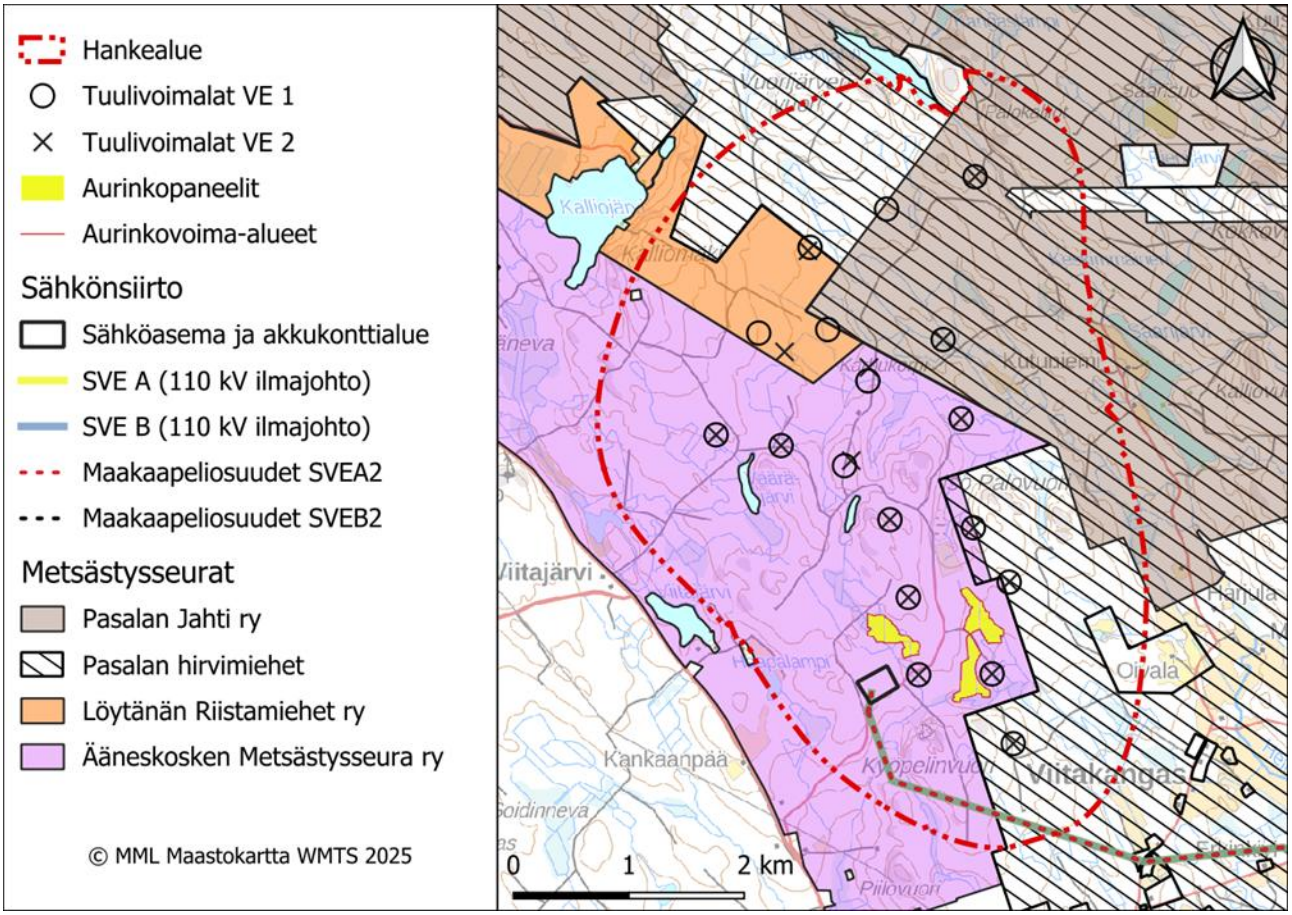
ry:lle ovat kanalinnut ja jänis, mutta jossain määrin myös sepelkyyhky ja pienpedot. Hirviseurue metsästää pääasiassa hirveä, mutta metsästysalue on ollut mukana myös karhulupien haussa. Hirvenpyynti tapahtuu yleisimmin pysäyttävällä koiralla ja passilinjoilla. Seurojen alueella, osin hankealueella järjestetään vuosittain useita koirien haukku- ja ajokokeita. Seuran alueella on riistakolmio, joka sijoittuu osittain hankealueen pohjoisosiin. Seuralla ei ole rakenteita eikä riistanhoitoa hankealueella. Hirviseuralla on kota hankealueen pohjoisosissa, josta on lähimpään suunniteltuun voimalaan matkaa noin 500 metriä. Kodan kerrotaan olevan lähialueen asukkaiden ja kesäasukkaiden vapaassa ja aktiivisessa käytössä. Lisäksi alueella on jonkin verran hirvitorneja ja hirviseuran ylläpitämiä nuolukiviä.

Löytänän Riistamiehet ry

Seuralla on noin 2200 hehtaaria metsästysalueita, joilla metsästää seuran noin 30 jäsentä. Seuran alueen reunaosia sijoittuu hankealueen pohjoisosiin. Seura metsästää erityisesti pienriistaa ja hirviä. Hirvenpyynnissä on käytössä sekä koirapyynti, passitus että houkuttelu. Seuran alueella järjestetään 3–4 koirakoetta vuosittain. Seuran alueelle sijoittuu laskettu riistakolmio, ja seura kerää aktiivisesti tietoa myös Tassu-järjestelmään. Seuralla ei ole rakenteita hankealueella, mutta Kalliojärvellä on vesilintujen pönttöjä.

Ääneskosken Metsästysseura ry

Seurassa on noin 25 jäsentä ja noin 1800 hehtaaria metsästysalueita, jotka sijaitsevat osin hankealueen keski- ja länsiosissa. Suuri osa seuran metsästysalueesta sijoittuu hankealueelle, jonka lisäksi hankkeen aurinkovoima-alueet sijoittuvat kokonaisuudessaan seuran alueelle. Seuran tärkeimmät metsästysmuodot ovat hirvenpyynti seurueena ja pienriistan metsästys 1–3 hengen porukoina. Pienpetojen metsästyksen seura on antanut paikalliselle pienpetoryhmälle, jonka pääsaalista ovat supi ja kettu. Hirvijahti tapahtuu koiran ja passiketjun menetelmällä. Seuran alueella on koirakoetoimintaa: pari kertaa vuodessa alueella on hirvenhaukkukokeita. Seuran alueella ei ole riistakolmioita. Seuralla on hankealueella laavu Vääräjärven läheisyydessä noin 230 metrin päässä lähimmästä suunnitellusta voimalasta ja riistapelto Kalliomäen juurella, joiden lisäksi alueelle sijoittuu joitakin hirvitorneja.



Kuva 21.3. Alueella toimivien metsästysseurojen metsästysalueiden sijoittuminen hankealueeseen ja hankkeen rakenteisiin nähden.

21.4.3.2 Voimajohtoreitit

Permosen Erä ry

Seuralla on noin 6500 hehtaaria metsästysalueita, joista kohtalaisen suuri osuus on vesialueita. Sähkönsiirron molemmat vaihtoehdot sijoittuvat osittain seuran alueille. Seuralle tärkeimpiä saaliseläimiä ovat hirvi, pienet hirvieläimet, jäniseläimet ja pienpedot. Sähkönsiirron alue on seuralle merkittävintä metsästysaluetta hirvikannan säätelyn osalta. Kaikilla seuran jäsenillä on yhtäläinen oikeus metsästää alueella. Alueella on kattavasti hirvitorneja, rakennettu lintukosteikko, pienialaisia riistapeltoja ja useita riistanruokintapaikkoja.

Toulauden Riippimiehet ry

Seuran noin 80 jäsentä metsästävät noin 6800 hehtaarin metsästysalueella, joka sijoittuu molempien sähkönsiirron reittivaihtoehtojen alueelle. Seurassa hirvenpyynti ja pienpetojen metsästys ovat suurimmassa roolissa, mutta kokonaisuudessaan seurassa metsästetään monipuolisesti. Hirvenmetsästys tapahtuu koirapyyntinä. Koirakokeita järjestetään noin 6–10 vuosittain, ja alue koetaan hyväksi koemaastoksi. Kokeet ovat sekä ajo- että haukkukokeita. Sähkönsiirron alue koetaan erityisen merkittäväksi metsästyksen kannalta, sillä alueella sijaitsee riistalintujen soidinalueita ja hirville tärkeitä alueita. Alueella metsästävät kaikki seuran jäsenet. Seuran alueella on riistakolmio, jota lasketaan vuosittain. Tassu-järjestelmään kerätään petohavaintoja. Sähkönsiirron läheisyydessä on riistapeltoja, riistanruokintapaikkoja eri lajeille, rakennettu kosteikko sekä luontainen kosteikko.

Kumpumäen Metsästysseura ry

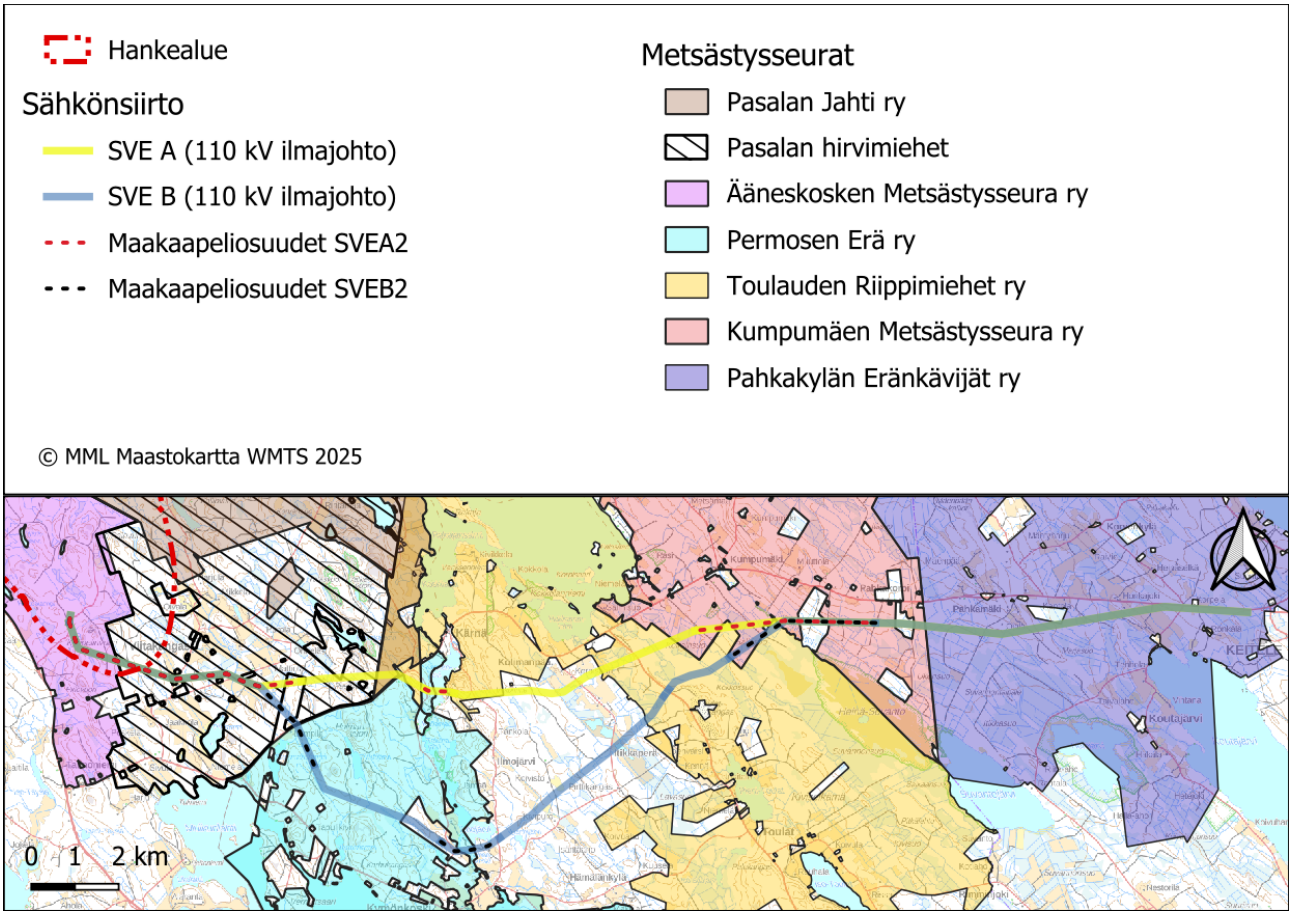
Seuran noin 6000 hehtaaria metsästysalueita sijoittuvat osittain molempien sähkönsiirron vaihtoehtojen alueille. Seurassa on noin 70 jäsentä, ja tärkeimmät riistaeläimet ovat hirvi, jänis, pienpedot ja kanalinnut. Suurpetopyyntiin osallistutaan silloin, kun saadaan lupia. Hirvenpyynti tapahtuu koiran avulla. Koirakokeita järjestetään seuran koko alueella, erityisesti haukkukokeita. Seuran alueelle sijoittuu riistakolmio, jonka laskentaa järjestetään toisinaan. Tassu-järjestelmä ei ole käytössä. Sähkönsiirron alueelle ei sijoitu seuran rakenteita, mutta joitakin hirvien nuolukivipaikkoja on.

Pahkakylän eränkävijät ry

Sähkönsiirron molempien vaihtoehtojen loppupäät sijoittuvat seuran noin 8900 hehtaarin alueelle Keiteleen puolella. Seurassa on noin 120 jäsentä, ja merkittävimmiksi metsästysmuodoiksi nousevat hirven, pienriistan ja pienpetojen pyynti. Hirvenmetsästyksessä käytössä ovat olleet koirapyynti ja passitus. Sähkönsiirron alueen koetaan olevan merkittävää hirvenmetsästyksen ja koirien harjoittamisen sekä koirakokeiden osalta. Koirakokeita järjestetään aktiivisesti 5–10 vuodessa, ja sähkönsiirto sijoittuu seuran alueiden parhaille koemaastoille. Seuran alueella on kaksi riistakolmiota ja Tassu-järjestelmään kerätään aktiivisesti aineistoa. Seuran ampumarata sijaitsee noin 500 metrin päässä suunnitellusta sähkönsiirrosta ja tukikohta Erä-Roinila noin 700 metrin päässä. Hiekka-Ahontien varressa sijaitsee hirvitorneja.

Muut seurat

Riistanhoitoyhdistyksiltä saatujen tietojen mukaan sähkönsiirron alueella on myös Itikkaperän hirviseurue ry:n metsästysalueita, mutta koska seuralta ei saatu vastausta haastatteluun, seuran alueen tarkkaa sijoittumisesta sähkölinjan alueelle ei tiedetä ja vaikutuksia ei voida arvioida kohdennetusti. Vastaukset voidaan lisätä tarvittaessa kaavavaiheessa.



Kuva 21.4. Alueella toimivien metsästysseurojen metsästysalueiden sijoittuminen sähkönsiirtoon nähden.

21.5 Asukaskysely tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirron vaikutuksista

21.5.1 Asukaskyselyn toteutus

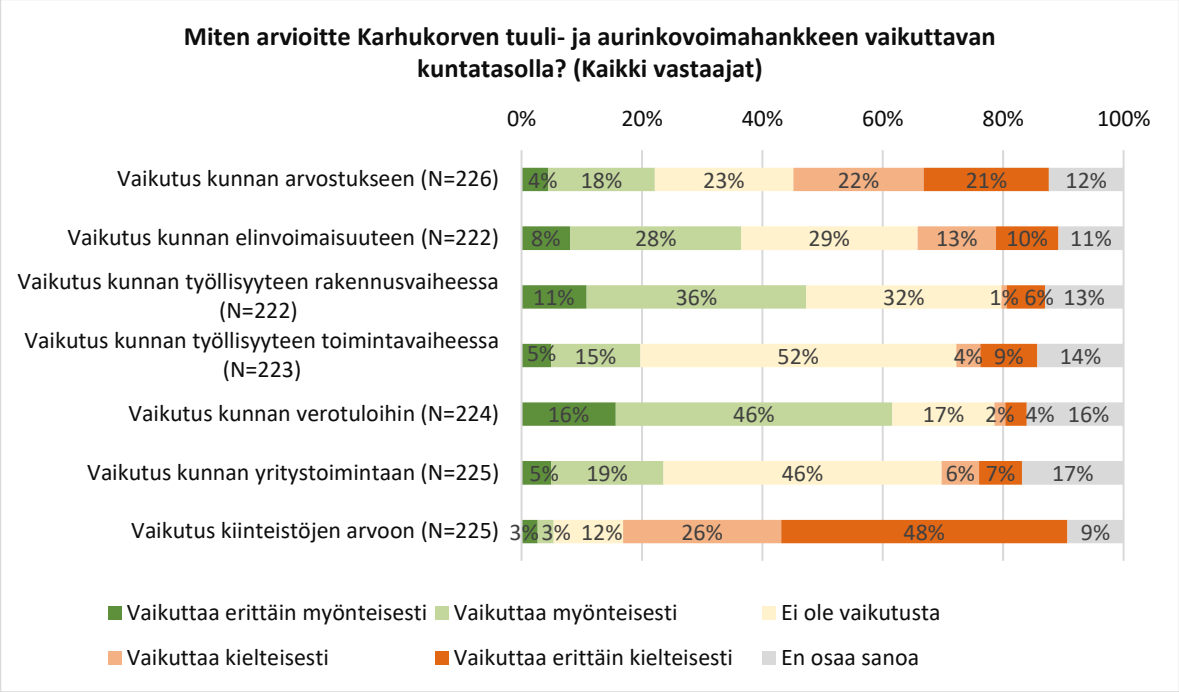
Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely postikyselynä huhtikuussa 2025. Kysely lähetettiin kaikille kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille alle viiden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista ja alle kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohtoreiteistä, sekä lisäksi 5-10 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista satunnaisotannalla valituille kotitalouksille. Kyselyjä lähetettiin 700 kappaletta. Vastauksia kyselyyn saatiin 234 kappaletta, joten vastausprosentti oli 33 %. Kyselyn tulokset ja kyselylomake on esitetty liitteessä 14.

Asukaskyselyyn vastanneista reilu puolet oli vapaa-ajan asukkaita. Loput olivat vakituisia asukkaita tai sekä vapaa-ajan että vakituisia asukkaita. Puolet kyselyyn vastanneita ilmoitti asuvansa alle viiden kilometrin päässä tuuli- ja aurinkovoima-alueesta ja 26 % alle kilometrin päässä sähkönsiirron vaihtoehdoista. Suurin osa vastaajista liikkuu alueella kuukausittain tai kausiluonteisesti.

21.5.2 Kyselyyn vastanneiden arviot tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksista

21.5.2.1 Arviot vaikutuksista kunta- ja seututasolla

Kyselyyn vastanneiden mukaan Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahanke vaikuttaa myönteisimmin kunnan verotuloihin ja työllisyyteen rakennusvaiheessa. Kielteisimmin hankkeen arvioitiin vaikuttavan kiinteistöjen arvoon ja kunnan arvostukseen. Monessa asiassa vastaajat eivät nähneet minkäänlaisia vaikutuksia. Vastaajista 52 % uskoo, että tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei ole vaikutusta kunnan työllisyyteen toimintavaiheessa ja vastaavasti 46 % on sitä mieltä, että hankkeella ei ole vaikutusta kunnan yritystoimintaan (Kuva 21.5). 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 suhtauduttiin huomattavasti kielteisemmin kuin vastaajat keskimäärin.



Kuva 21.5 Arviot Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksista kuntatasolla (kaikki vastaajat).

21.5.2.2 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 ja sähkönsiirtoa 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. Vapaa-ajan asukkaiden huoli ja näkemys hankkeen vaikutuksista eivät eroa merkittävästi kaikkiin vastaajiin keskimäärin.

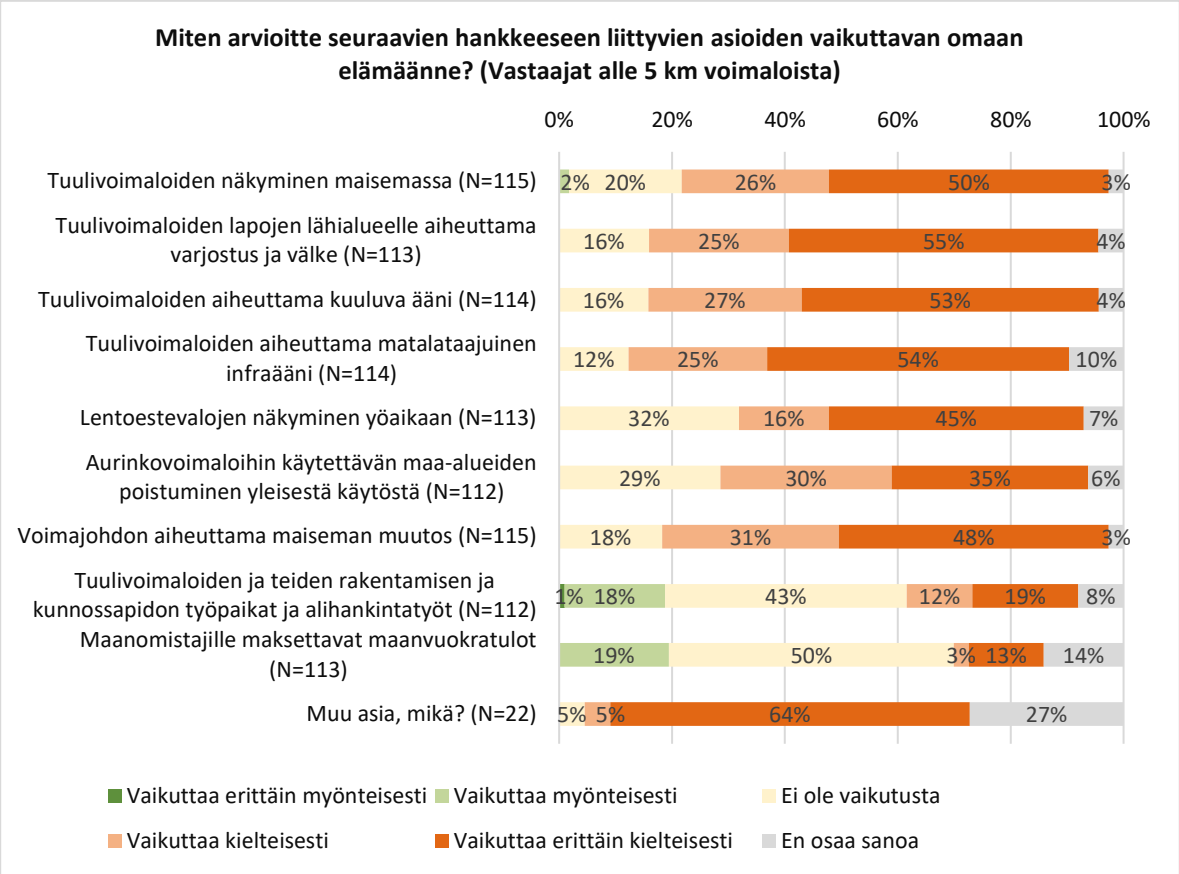
Asukkailla oli mahdollisuus kuvailla Karhukorven hankealueen lähiympäristön nykyistä käyttöä ja merkitystä omassa elinympäristössään avoimella vastauksella. Kysymykseen vastasi yhteensä 104 henkilöä (44 % vastanneista). Vastauksissa korostui alueen merkitys virkistyskäytön ja luonnon kannalta. Alueen luontoa kuvaillaan kauniiksi ja tärkeäksi, myös alueen maisema on monelle erityisen tärkeä. Monet vastaajat mainitsevat miten voimalat näkyisivät omalle mökkirannalle tai miten tuulivoimaloiden melu haittaisi lähellä asuvia. Hankealue on joillekin vastaajille tärkeä alue metsästykseen ja alueella sijaitseva kota on myös kyläläisten käytössä. Erityisen tärkeänä alueena vastaajat mainitsivat Kalliojärven ja Kalliomäen alueet virkistyskäytölle ja luonnolle. Myös Pasalan kylä ja erityisesti sen kulttuuriarvot nostettiin vastauksissa esille. Erityistä huomiota vastauksissa sai Kolima-Keiteleen koskireitti ja sen ympäristö. Alue on tärkeä asukkaille virkistyskäytön kannalta, mutta myös luontoarvoiltaan.

21.5.2.3 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 sekä tuulivoimaloiden lapojen lähialueelle aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen. Näillä osa-alueilla 69–71 % 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. Aurinkovoimaloihin käytettävän maa-alan poistumista yleisestä käytöstä vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 53 % vastaajista, 40 % vastaajista kokee, että asia ei vaikuta omaan elämään. Muina asioina mihin tuulivoiman koettiin vaikuttavan omassa elämässä, olivat kielteiset vaikutukset lähiluontoon, infraäänen vaikutus kotieläimiin, vaikutukset metsämaahan, kuten arvon lasku ja pirstoutuminen, omaan terveyteen (ja mielenterveyteen), kiinteistöjen arvoon sekä virkistyskäyttöön ja asumiseen.

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 21.6)



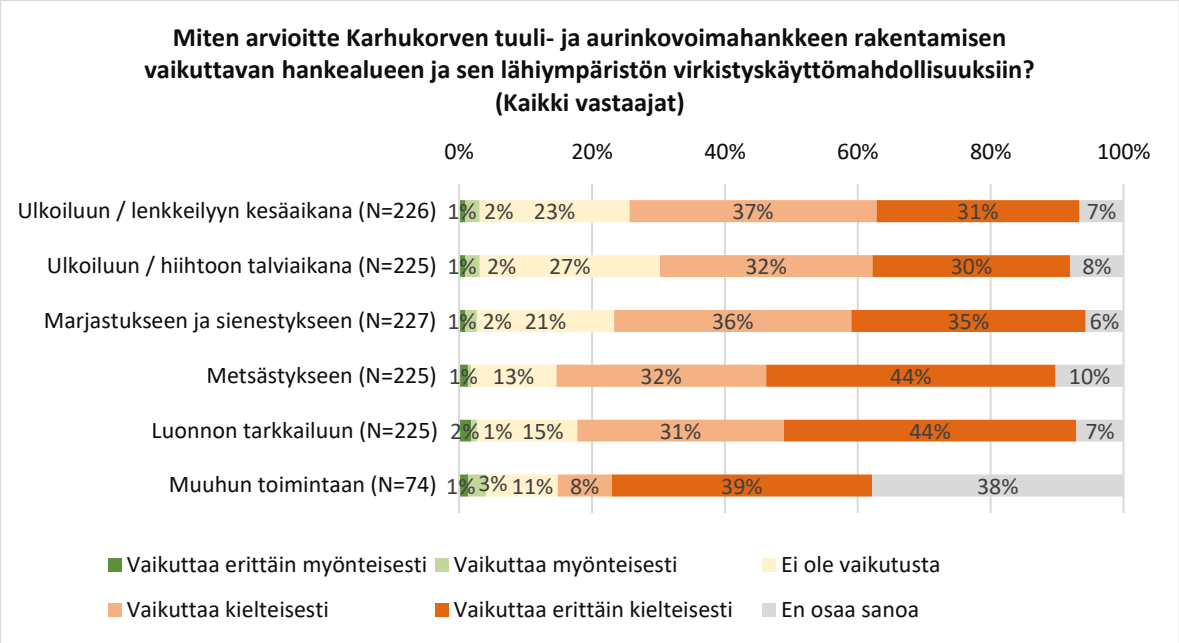
Kuva 21.6 Arviot Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksista omaan elämään (vastaajat alle viiden kolometrin etäisyydellä voimaloista).

Vastaajat, joiden asunto tai loma-asunto sijaitsee alle yhden kilometrin päässä arvioitavista voimajohtoreiteistä suhtautuvat Karhukorven 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 luonnollisesti kielteisemmin.

21.5.2.4 Arviot tuulivoimapuiston vaikutuksista alueen käyttömahdollisuuksiin

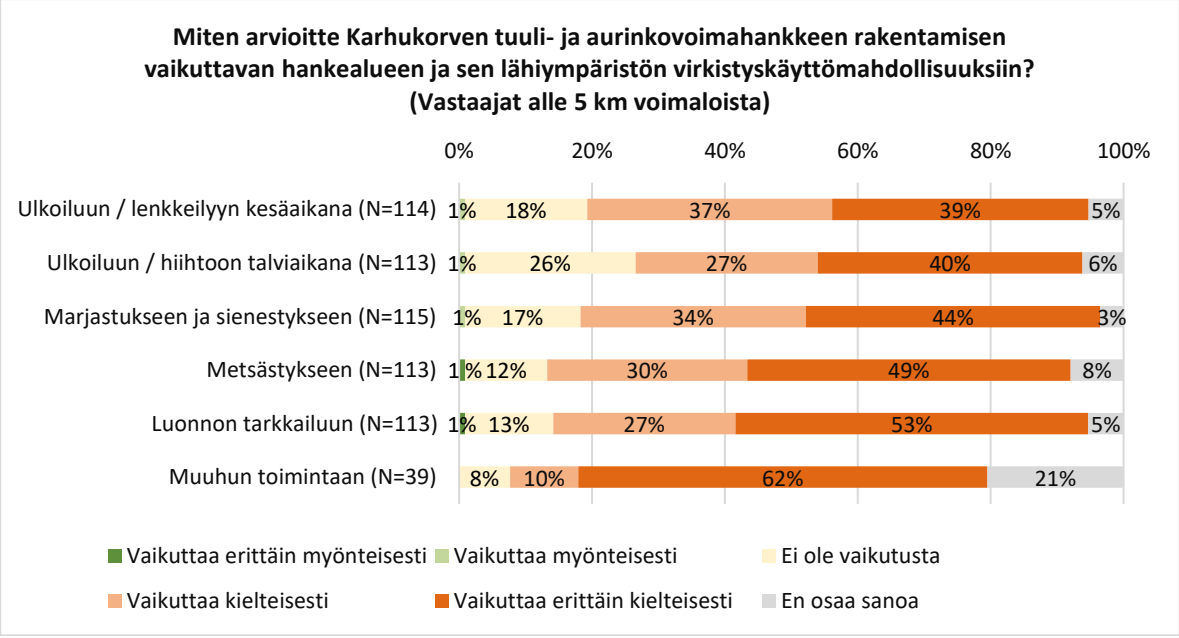
Kaikki kysymyksessä mainitut virkistyskäyttömahdollisuudet huomioon ottaen keskimäärin 70 % (käyttötarkoituksen mukaan 62–77 %) kysymykseen vastanneista arvioi, että Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen rakentamisella on kielteinen tai erittäin kielteinen vaikutus hankealueen lähiympäristön virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Kielteisimmin Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun ja metsästykseen. Muita toimintoja mihin vastaajat kertoivat hankkeen vaikuttavan kielteisesti,

mökkeilyyn ja lomailuun, kalastukseen, metsänhoitoon, uimarantoihin, luonnonrauhaan, hevostalouteen ja motocrossradan käyttöön. (Kuva 21.7)



Kuva 21.7 Arviot Karhukorven 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. (Kuva 21.8)

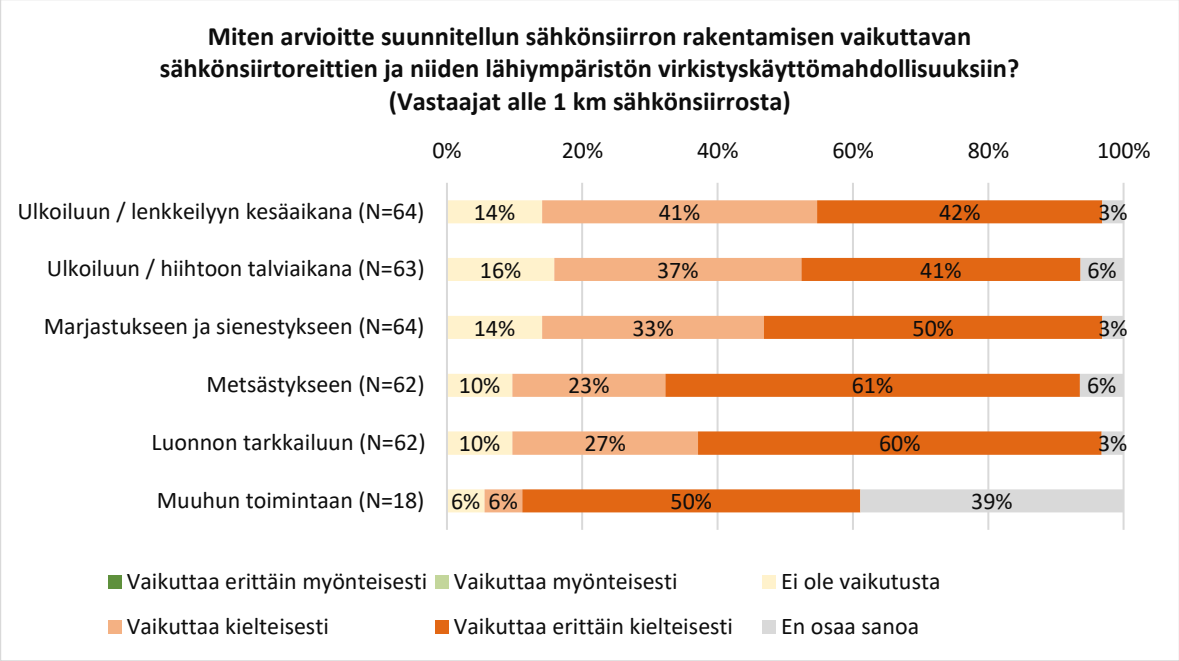


Kuva 21.8 Arviot Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksista hankealueen virkistyskäyttömahdollisuuksiin (vastaajat alle viiden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista).

Vastaajat arvioivat vaikutukset **sähkönsiirron** osalta hyvin samankaltaisesti kuin tuuli- ja aurinkovoima-alueiden osalta. Kielteisimmin vastaajat arvioivat, että voimajohdon rakentaminen vaikuttaa mahdollisuuksiin luonnon tarkkailuun ja metsästykseen (70 %). Muu toiminta mihin vastaajat kertoivat sähkönsiirron

vaikuttavan kielteisesti olivat maatalous, metsätalous, hevostalous, Viitakankaan kylän viihtyisyyteen, kalastukseen, terveyteen, kotaretkiin sekä luontoon ja mökkeilyyn.

Vastaajat alle yhden kilometrin päässä voimajohtoreiteistä arvioivat sähkönsiirron rakentamisen vaikutukset voimajohtoreittien ja niiden lähiympäristön virkistyskäyttömahdollisuuksiin selvästi kielteisemmiksi kuin vastaajat keskimäärin (Kuva 21.9). Vastaajat arvioivat vaikutukset hyvin kielteisiksi.



Kuva 21.9 Arviot Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksista voimajohtoreittien alueiden virkistyskäyttömahdollisuuksiin (vastaajat alle kilometrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä).

21.5.2.5 Merkittävimmät myönteiset ja kielteiset vaikutukset

Avoimissa kysymyksissä asukkailta ja loma-asukkailta kysyttiin, mitkä ovat heidän mielestään Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen merkittävimmät myönteiset ja kielteiset vaikutukset.

Kysymykseen kielteisistä vaikutuksista vastasi yhteensä 160 henkilöä (68 % kaikista vastaajista). Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahanke aiheuttaa monia huolenaiheita kyselyyn vastanneille ihmisille. Näihin kuuluvat muun muassa maisemien tuhoutuminen (erityisesti järvimaisemat), luonnonrauhan menetys, eläimistön häiriintyminen ja häviäminen, kiinteistöjen arvon lasku, terveysvaikutukset, melu- ja valohaitat, infraäänet, metsäkato, vaikutukset kulttuuriympäristöihin, vaikutukset metsästykseen ja vapaa-ajan asumiseen ja alueen virkistyskäyttöön. Monet pelkäävät myös tuulivoimaloiden ja voimajohtolinjojen mahdollisia vaikutuksia koskireittiin. Monet vastaajat ilmaisevat vastustavansa voimakkaasti suunniteltua hanketta ja toivovat sen perumista tai siirtämistä kauemmas asutuksesta ja herkistä luontoalueista. Vastaajista vain pari oli sitä mieltä, että hankkeella ei ole lainkaan kielteisiä vaikutuksia.

Suunnitellut voimajohtolinjaukset vaikuttaisivat osan mielestä haitallisesti maisemaan ja elinkeinojen harjoittamiseen. He ovat huolissaan elinkeinojensa kärsivän, jos voimalinjat kulkevat heidän maittensa yli. Metsätaloustulojen väheneminen, pakkolunastukset ja metsä- ja peltoalueiden pirstoutuminen huolestuttaa.

Asukkaiden ajatukset kielteisistä vaikutuksista voidaan tiivistää seuraavasti:

- **Maiseman ja luonnon muuttuminen**: Asukkaat ovat huolissaan tuulivoimaloiden ja voimajohtolinjojen muuttavan alueen luonnonkauniita maisemia. Pelkona on, että alueen luonne muuttuu ja rauha

menetetään. Tämä vaikuttaa asukkaiden mukaan asumisviihtyvyyteen ja alueen houkuttelevuuteen asuin- ja virkistysalueena.

- **Terveyshaitat**: Terveysvaikutusten osalta asukkaat ovat huolissaan melun, infraäänen, välkkeen ja lentoestevalojen vaikutuksista terveyteen. Monella vastaajalla on suuri huoli terveysvaikutuksista. Hanke koetaan uhkana asumisviihtyvyydelle ja paikalliselle elämänlaadulle ja virkistyskäyttömahdollisuuksille.
- **Kiinteistöjen arvon lasku**: Asukkaat kokevat, että tuulivoimalat ja voimajohtolinja laskevat kiinteistöjen arvoa alueella. Vastaajien mukaan tämä voi aiheuttaa taloudellisia menetyksiä ja esimerkiksi heikentää rantatonttien houkuttelevuutta ja Viitasaarta mökkipaikkakuntana. Joillakin vastaajilla on myös huolta metsäpalstojen arvon alenemisesta.
- **Vaikutukset luontoon:** Asukkailla on huolta hankkeen vaikutuksista alueen eläimiin ja luontoon. Asukkaat pelkäävät, että tuulivoimalat häiritsevät eläimiä ja aiheuttavat niiden häviämistä alueelta. Metsän pirstoutumisesta ollaan myös huolissaan. Vastaajat esittävät huolta monesta eri lajista ja pesimäpaikoista ja hankkeen vaikutuksista niihin.

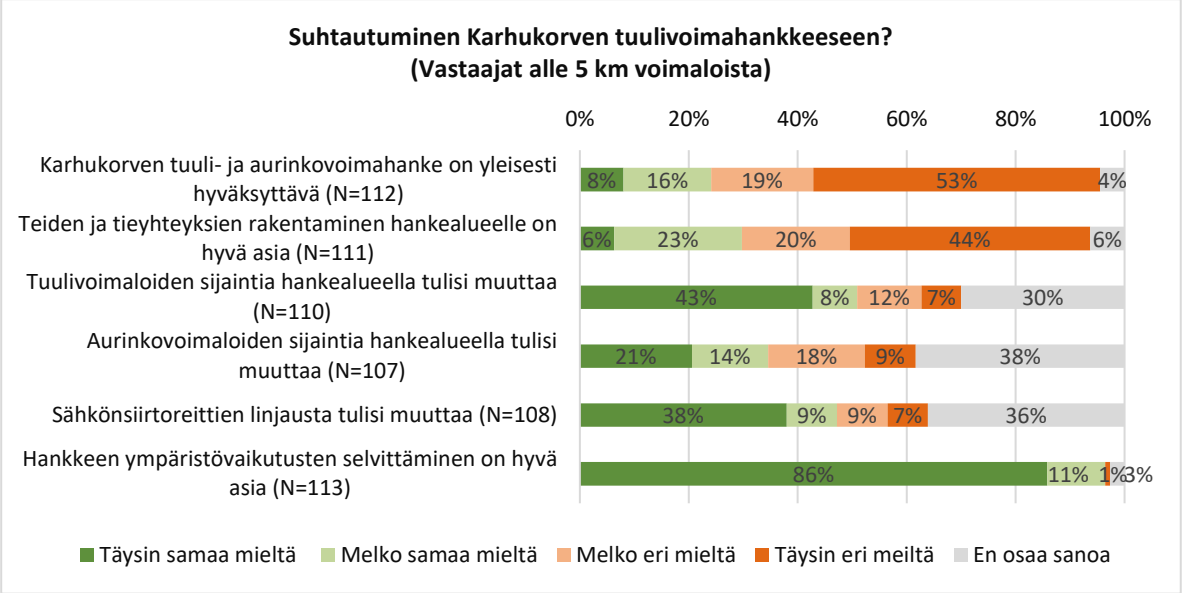
Kysymykseen myönteisistä vaikutuksista vastasi yhteensä 129 henkilöä (55 % kaikista vastaajista). Merkittävimpinä myönteisinä vaikutuksina mainittiin kunnan saamat verotulot, maanomistajien saamat vuokratulot, työllisyyden paraneminen, kuntatalouden paraneminen sekä taloudelliset hyödyt yleisesti. Osa vastaajista suhtautuu varauksella hyötyihin ja esimerkiksi työllisyysvaikutukset koetaan väliaikaisiksi. Tähän vaikuttaa missä määrin paikallista työvoimaa käytetään. Muita vastaajien mainitsemia myönteisiä vaikutuksia olivat ympäristöystävällinen ja paikallinen energiantuotanto, sekä ilmastonmuutoksen torjunta. Monet vastaajat kuitenkin korostavat, ettei heidän mielestään hankkeella ei juurikaan ole myönteisiä vaikutuksia tai että he eivät näe hankkeessa mitään positiivista. Vastaajista kysymykseen myönteisistä vaikutuksista 40 % oli sitä mieltä, ettei Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ole lainkaan myönteisiä vaikutuksia. Asukkaiden ajatukset suunnitellun Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen myönteiset vaikutukset voidaan tiivistää seuraavasti:

- **Ympäristöystävällisyys ja uusiutuvan energian tuotanto:** Osa asukkaista näkee myönteisenä asiana vihreän energiantuotannon ja ilmastonmuutoksen hillinnän.
- **Työllisyys ja taloudelliset hyödyt:** Rakennusvaiheessa hankkeen odotetaan luovan työpaikkoja paikallisille asukkaille. Lisäksi osa asukkaista näkee mahdollisuuksia lisätuloihin maanomistajille ja verotulojen lisääntymiseen kunnalle.
- **Energiavarmuus:** Osa vastaajista pitää paikallisesti tuotettua sähköä hyvänä ja että hanke lisää energiavarmuutta sähkönsaannissa.

21.5.3 Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen hankkeeseen

”*Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahanke on yleisesti hyväksyttävä*” -väittämän kanssa oli 33 % vastanneista täysin tai melko samaa mieltä ja 63 % vastanneista täysin tai melko eri mieltä. Alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista asuvista tai loma-asunnon omistavista vastaajista vain 24 % oli täysin tai melko samaa mieltä ja 72 % täysin tai melko eri mieltä siitä, että Karhukorven hanke on yleisesti hyväksyttävä.

Hankkeen ympäristövaikutusten selvittämistä piti 95 % kyselyyn vastanneista hyvänä asiana. Noin vajaa puolet vastaajista eivät osanneet ottaa kantaa siihen, pitäisikö tuulivoimaloiden, aurinkovoimaloiden tai voimajohtojen sijaintia muuttaa. Kuitenkin reilu 30 % vastaajista oli sitä mieltä, että tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron sijaintia tulisi muuttaa ja 28 % aurinkovoimaloiden. Usein ajatellaan, että uusien tieyhteyksien rakentaminen ja teiden parantaminen olisi myönteinen seuraus tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta. Vastaajista enemmistö on kuitenkin sitä mieltä, että tämä ei ole hyvä asia.



Kuva 21.10 Suhtautuminen Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeeseen (vastaajat alle 5 km voimaloista).

21.5.4 Kyselyyn vastanneiden asukkaiden toiveita hankkeen jatkosuunnitteluun

Kyselyyn vastanneilla oli mahdollisuus esittää näkemyksiä ja toiveita Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen jatkosuunnittelussa huomioon otettavista asioista. Kysymykseen vastasi 115 henkilöä (50 % kyselyyn vastanneista). Vastaajista 25 toivovat, että hanketta ei toteuteta eikä suunnittelua jatketa laisinkaan. Kysymykseen vastanneiden mielestä hankkeen suunnittelussa tulisi ottaa huomioon ainakin seuraavat asiat:

Asukkaiden mielipiteet ja elinolot

- Paikallisten asukkaiden ja maanomistajien mielipiteen huomioiminen, vaikka ne olisivat kriittisiä
- Tuulivoimaloiden ihmisille aiheuttamat haitat
- Retkeilyalueet, melontareitit, mökkialueet ja luonnossa liikkuminen halutaan säilyttää rauhallisina ja luonnonläheisinä.
- Maisemahaitat asutukselle ja lomakiinteistöille
- Meluhaittojen minimointi
- Kiinteistöjen arvon aleneminen

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden sijainti ja koko

- Tuulivoimalat sijoitettava mahdollisimman ja riittävän kauas asutuksesta ja niin, että niitä ei näy asutuille kiinteistöille. Vähintään 2 km etäisyydellä asutuksesta.
- Lähimpänä asutusta sijaitsevat voimalat tulisi poistaa suunnitelmasta. Voimaloiden määrää ja kokoa pitäisi pienentää.
- Voimaloita tulisi sijoittaa teollisuusalueille tai jo muokattuun ympäristöön, ei luonnontilaisiin maisemiin tai arvoalueille.

Sähkönsiirto ja voimajohtoreittivaihtoehtojen sijainti

- Lisää tietoa sähkönsiirtoreittien tarkoista sijainneista
- Toteutettava maakaapelilla.
- Sähkönsiirtoreitit ovat liian lähellä asutusta

- Reittien tulee kiertää arvokkaita luontokohteita ja kulkea mieluummin jo olemassa olevien linjojen tai teiden varrella.

Luonto ja eläimet

- Vaikutukset alueen luontoon, vesistöihin ja lintuihin huolestuttavat
- Huoli maisemien pilaantumisesta, erityisesti järvimaisemien, koskireittien ja luonnonrauhan säilyttämisestä.
- Asukkaat ja loma-asukkaat ovat valinneet ympäristön sen luonnon vuoksi ja koetaan alueen vahvuutena.
- Natura-alueet, suojelualueet, lintukosteikot, soidinalueet ja vanhat metsät tulee rajata pois tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron reiteiltä.

Avoin ja säännöllinen tiedotus ja keskustelu

- Kaivataan selkeämpää, rehellistä ja jatkuvaa viestintää eri kanavissa.
- Asukkaat toivovat, että heidän mielipiteensä ja huolensa otetaan vakavasti hanketta suunniteltaessa. He haluavat olla mukana keskusteluissa ja päätöksenteossa, jotta heidän näkemyksensä otetaan huomioon.
- Toivomuksia: YouTube-tallenteet tilaisuuksista, WhatsApp- tai Facebook-ryhmät hankkeelle, kaupungin verkkosivujen Q&A-palsta.

Muuta

- Purkamisvastuut sekä vanhojen osien/jätteiden poisvienti/kierrätys, vastuut ja maksaja sovittava
- Maanomistajille vaaditaan kunnollisia, oikeudenmukaisia korvauksia. Haitoista kärsiville korvaus, esimerkiksi kiinteistöjen arvon aleneminen.
- Kuinka kiinteistöjen arvon aleneminen tullaan korvaamaan asukkaille? Etenkin loma-asunnot. Mökkejä vuokrataan myös ulkomaalaisille matkailijoille (yksi maininta), jotka vuokraavat mökkejä kauniin maiseman ja luonnonrauhan vuoksi.
- Yhteisvaikutusten arvioinnin huomioiminen
- Ympäristövaikutusten huolellinen arviointi
- Esitetty pelko siitä, että luontomatkailun vetovoima kärsii suurten tuulivoimapuistojen myötä.
- Hyötyjen ja haittojen tarkka puntarointi.

21.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

21.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen hankealueella ihmisten elinolojen ja viihtyvyyden herkkyys on kohtalainen tai suuri molemmissa tuulivoiman hankevaihtoehdoissa (VE1 ja VE2). Tuuli- ja aurinkovoimalat rajoittavat alueen muuta käyttöä ja alueella liikkumista rakennuspaikoilla ja niiden välittömässä lähiympäristössä. Muualla hankealueella voi liikkua vapaasti. Asukkaat kokevat kuitenkin elinympäristönsä erittäin viihtyisäksi ja hankkeen vaikutukset voimakkaiksi, joten heille lähialue on hyvin herkkä muutoksille. Asutusta hankealueen lähialueella on varsin paljon suhteessa muihin Keski-Suomen vastaaviin hankkeisiin, kun alle viiden kilometrin etäisyydellä VE 1 voimaloista sijaitsee 182 asuinrakennusta ja 129 vapaa-ajan asuntoa.

Voimajohtoreittien alueilla ihmisten elinolojen ja viihtyvyyden herkkyys on vähäinen tai kohtalainen kaikissa vaihtoehdoissa (SVEA, A2 ja SVEB, B2). Reittien lähietäisyyteen sijoittuu asutusta. Alle sadan metrin päähän yksi asuinrakennus ja alle 500 metrin päähän vaihtoehdoissa SVEA ja A2 37 asuinrakennusta ja 13 vapaa-ajan asuntoa ja vaihtoehdoista SVEB ja B2 45 asuinrakennusta ja 13 loma-asuntoa. Alueilla voi liikkua vapaasti,

mutta asukaskyselyn vastausten mukaan voimajohtoreittien alueilla on maa- ja metsätaloutta, joka kärsisi voimajohtoreitin rakentamisesta.

21.6.2 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

21.6.2.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Karhukorven 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. 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. Raskaan liikenteen ajoneuvoista aiheutuu hetkellisesti noin 100 metrin etäisyydellä kuljetusreitistä enimmillään noin 60 dB äänitehotaso, joka vastaa normaalin keskustelun äänitasoa. Rakentamisen aikaisten vaikutusten tilapäisen luonteen vuoksi rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa. Tuulivoimaloiden rakennuspaikat sijoittuvat myös molemmissa hankevaihtoehdoissa vähintään noin 1,5 kilometrin ja uudet tiet vähintään 1,3 kilometrin etäisyydelle lähimmistä vakituisista asuinrakennuksista tai lomarakennuksista. Etäisyydet huomioiden, ei valtioneuvoston päätöksen mukaisen, asumiseen käytettävillä alueilla sovellettavan päiväajan ohjearvon (55 dB) voida katsoa rakentamisaikana ylittyvän.

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat rakentamisen aikana. Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueella ja sen ympäristössä todennäköisesti ainakin hankealueelle johtavalla yksityis- tai metsäautoteillä. Käytettävistä kuljetusreiteistä riippuen liikennemäärät lisääntyvät hankealueen ympäristössä ainakin valtatiellä 4. Mahdollisesti liikennemäärät voivat lisääntyä myös esimerkiksi kantatiellä 77. Lisäksi liikennemäärät kasvavat kuljetusreittien muilla osuuksilla kuljetusten saapumis- ja poistumissuuntien mukaan. 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. 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. 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. Kuljetuksista tiedottaminen ja varoittaminen ovat myös avainasemassa.

Aurinkovoima-alueen aurinkopaneelien rakentamisen seurauksena ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy paneelien perustusten, asennuskenttien ja tieyhteyksien rakentamisesta sekä rakennusmateriaalien kuljettamisesta. Rakentaminen aiheuttaa lähiympäristöön melua ja lisää liikennettä.

21.6.2.2 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 sekä tuulivoimaloiden lapojen lähialueelle aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen. Näillä osa-alueilla 69–71 % vastaajista piti vaikutuksia omaan elämäänsä kielteisinä tai erittäin kielteisinä. 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 selvästi kielteisemmiksi kuin kaikki vastaajat keskimäärin.

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. Asukaskyselyyn vastanneista 53 % arvioi aurinkovoimaloihin käytettävän maa-alueiden poistumisen yleisestä käytöstä vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti omaan elämään ja alle viiden kilometrin päässä voimaloista asuvista 65 %. Maisema- ja heijastusvaikutuksia 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 70 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 5 %. Vastanneista 23 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden näkymisellä maisemassa ole vaikutusta omaan elämään. Vastaajista alle viiden kilometrin päässä voimaloista 76 % arvioi maiseman muutoksen vaikutukset omaan elämäänsä kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi ja 2 % vastaajista piti maiseman muutoksen vaikutusta myönteisenä asiana. Vastaajista 20 % 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. Hankealueen ulkopuolella vaikutukset kohdistuvat pääosin vesialueille.

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan on arvioitu luvussa 8. Voimaloiden välittömällä lähialueella sijaitsee pieniä järviä, joiden rannoilla on hieman loma-asutusta ja yksittäisiä vakituisia asuinrakennuksia. Pohjoiseen Vuorijärvelle näkyisi korkeintaan pari lähintä voimalaa, kuten myös luoteessa Kalliojärvelle luoteisrannalle. Saarijärvelle voimaloiden itäpuolelle näkyvät kaikki tai lähes kaikki voimalat molemmissa vaihtoehdoissa. Voimaloita näkyy enemmän vastakkaiselle itärannalle.

Arkimaiseman kokemiselle lähialueella merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat Viitakankaan alueella, jossa etäisyyttä lähimpiin Karhukorven voimaloihin on vain muutama kilometri ja paikoitellen jopa alle kaksi kilometriä. Alueelle ei näy toiminnassa olevia Ilosjoen voimaloita, eli Karhukorven voimalat aiheuttaisivat muutoksen maisemaan. Karhukorven voimaloita näkyisi molemmissa hankevaihtoehdoissa Viitakankaan pelloille ja paikoitellen niiden läpi kulkeville teille sekä alueen pihapiireille. Lähietäisyydeltä voimalat näyttävät

kookkailta ja näkyessään ne hallitsevat maisemaa. Maisemaan jää myös näkymäsuuntia ja katvealueita, joissa voimaloita ei näy, mutta ne todennäköisesti herättävät alueella liikkuessa herkästi katseen huomion. Arkimaisemassa tapahtuva muutos on suuresti merkittävää, sillä asukkaat kokevat muutoksen jatkuvasti. Erityisen suuria vaikutukset voivat olla, mikäli voimaloita näkyy hallitsevasti ja runsaslukuisesti pihapiiristä. Vaikutuksia kohdistuu myös Pasalan kylään, joka on myös valtakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön alue.

Voimaloita näkyisi Löytänän järven pohjois- ja länsirannoille sekä järven keskiosista. Järven keskiosaan näkyy jo nykyisellään tuotannossa olevat Ilosjoen voimalat. Ilosjoen voimalat ovat siis jo hieman muuttaneet järvimaisemaa, mutta matalampina sillä niiden korkeus on 220 metriä. Karhukorven voimaloiden myötä tuulivoimaloita näkyisi runsaslukuisemmin järven keskiosista myös vastakkaiseen suuntaan katsoessa, ja järven länsi- ja pohjoisrannoilta katsottuna, joille Ilosjoen voimaloita ei vielä välttämättä näy lainkaan, järvimaisemaan tulevat uutena elementtinä Karhukorven voimalat

Kolimalla koillisessa Järkiniemen länsirannoille ja Kirjakan (Kolima) vesialueelle näkyy myös nykyisellään jo Ilosjoen voimaloita, ja Karhukorven voimaloiden myötä voimaloiden määrä järvimaisemassa kasvaa. Ilosjoen voimalat näkyvät yli 10 kilometrin etäisyydellä länsi-luoteessa, ja Karhukorven voimalat sijoittuisivat lähimmillään noin viiden kilometrin etäisyydelle lounaaseen. Lähemmän sijainnin ja korkeampien voimaloiden takia Karhukorven voimalat olisivat huomiota herättävämpiä. Vaikka voimaloita näkyy jo nykyisin, Karhukorven voimalat lisäävät uutta teknologista ja levotonta ilmettä järvimaisemaan. Järkiniemen ympäristössä etelämmässä Tiiriäisen ja Aution (Kolima) vesialueilla ja itärannoilla sekä Järkiniemen itäpuolella sijaitsevien saarien länsirannoilla Ilosjoen voimaloita ei vielä näy, jolloin Karhukorven voimalat aiheuttaisivat muutoksen maisemaan. Rannoilla sijaitsee harvaa maaseutuasutusta ja joitain loma-asuntoja. Karhukorven eteläpuolella järvimaisemassa ei ole vielä havaittavissa tuulivoimaloita, jolloin Karhukorven voimalat aiheuttavat muutoksen maisemassa. Ylä-Keiteleellä ja Muikunlahdella Karhukorven voimalat ovat kuitenkin havaittavissa pääsääntöisesti vesialueiden keskiosista. Vesialueille muodostuukin melko laajoja ja yhtenäisiä näkymäalueita. Muikunlahdella Kirjakankankaan, Närhiniemen ja Vermatsaaren pohjoisilta rannoilta voimalat ovat havaittavissa.

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 54 % ja että niillä ei ole vaikutusta 39 % vastaajista. Alle viiden kilometrin päässä voimaloista asuvista vastaajista 61 % arvioi lentoestevalojen yöaikaan näkymisen vaikutukset omaan elämäänsä kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Vastanneista 32 % arvioi, ettei lentoestevalojen näkymisellä ole vaikutusta omaan elämään. Voidaan siis arvioida, että asukkaille, joille tuulivoimalat näkyvät, kokevat lentoestevaloista johtuvien maisemahaittojen vaikutukset kielteisinä. Yli viisi kilometriä voimaloista asuvat suhtautuvat lentoestevalojen vaikutuksiin omaan elämään pehmeämmin.

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 kielteinen tai erittäin kielteinen vaikutus, voidaan arvioida, että vaikutukset maiseman osalta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat suuret tai vähintään kohtalaiset. Vaikutuksia kohdistuu ihmisten arki- ja virkistysmaisemaan laajasti vesistöillä ja niiden rannoilla.

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.

Mikäli metsää joudutaan raivaamaan aurinkopaneelialueilta, maisematila hieman avartuu. Muuten paneelialueita ympäröivät pääsääntöisesti metsäiset alueet, jotka estävät paneelien näkymistä kauemmas

ympäristöön. Melko tasaisessa maastossa paneeleista erottaa vain katselupaikkaan nähden lähimmäisen paneelirivistön. Paneelialueiden lähelle sijoittuu molemmissa tuulivoimahankevaihtoehdoissa neljä tuulivoimalaa, joiden osalta puustoa raivataan myös hieman, ja tuulivoimaloiden sekä aurinkopaneelien yhteisvaikutuksesta energiantuotantoilme maisemakuvassa korostuu. Tavanomaisessa metsätalousympäristössä paneelien vähäinen näkyminen satunnaisen virkistyskäytön kannalta jää kuitenkin maisemavaikutuksiltaan 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. Loma-asumiseen käytettävillä alueilla, leirintäalueilla, taajamien ulkopuolella olevilla virkistysalueilla ja luonnonsuojelualueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää päiväohjearvoa 45 dB eikä yöajan ohjearvoa 40 dB. 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 19. Karhukorven 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. Ohjearvo alittuu joissain laskentapisteissä juuri ja juuri, esimerkiksi Asuinrakennus A (Viitaranta) kohdalla melutaso on mallinnusten mukaan 39,98 dB ja Asuinrakennus C (Haapalampi) 39,96 dB. Mallinnuksissa on käytetty varmuuskerrointa +2 dB. Vaikutukset äänimaisemaan ovat hieman suurempia hankevaihtoehdossa VE1 kuin vaihtoehdossa VE2.

Asukaskyselyyn vastanneista alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista asuvista arvioi tuulivoimaloiden aiheuttaman kuuluvan äänen vaikutukset omaan elämään kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 80 %, myönteisiksi vaikutuksia ei arvioinut kukaan. Tuulivoimaloiden aiheuttaman pienitaajuisen infraäänen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi 79 % ja myönteisiksi ei kukaan. Vastanneista 16 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden aiheuttamalla kuuluvalla äänellä ole vaikutusta omaan elämään, ja pienitaajuisen äänen osalta samoin arvioi 12 %.

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 19.6.3), ja ottaen huomioon asukkaiden suhtautuminen ja huoli melusta, voidaan vaikutusten arvioida olevan kohtalaiset.

Aurinkovoima ei aiheuta meluvaikutuksia.

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 välkevaikutukset havaitaan parhaiten keväällä ja kesällä, kun aurinko paistaa eniten.

Tuulivoimaloiden välkevaikutuksia on arvioitu luvussa 20. 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 69 % ja alle viiden kilometrin etäisyydellä asuvista vastaajista 80 %. Kaikista vastanneista 25 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden lapojen aiheuttamalla varjostuksella ja välkkeellä ole vaikutusta omaan elämään ja alle viiden kilometrin etäisyydellä asuvista vastaajista 16 %.

Karhukorven tuulivoimalat aiheuttavat yli kahdeksan tunnin vuosittaisia välkevaikutuksia hankevaihtoehdossa VE 1 kuuden lomarakennuksen ja 12 asuinrakennuksen kohdalla, mikäli puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida. Mikäli puuston suojaava vaikutus huomioidaan, voimalat aiheuttavat hankevaihtoehdossa VE 1 yli 8 tunnin vuosittaisen välkevaikutuksen kahdeksan asuinrakennuksen kohdalla. Hankevaihtoehdossa VE 2 ylityksiä aiheutuu neljän lähiympäristön lomarakennuksen ja 12 asuinrakennuksen kohdalla, mikäli puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida. Mikäli puuston suojaava vaikutus huomioidaan, voimalat aiheuttavat hankevaihtoehdon VE 1 tavoin yli 8 tunnin vuosittaisen välkevaikutuksen kahdeksan asuinrakennuksen kohdalla. Edellä mainituista syistä johtuen, vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruus katsotaan molemmissa hankevaihtoehdoissa suuriksi.

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 ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia.

21.6.2.3 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 19. 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 välkevaikutusten sekä terveys- ja turvallisuusriskeihin liittyvien pelkojen kautta. Pelkojen merkittävyys on sidoksissa hankealueen laajuuteen ja rakennettavien tuulivoimaloiden määrään sekä siihen, miten lähellä asuin- ja lomarakennuksia tuulivoimalat sijaitsevat. Lähialueilla asuvat asukkaat voivat myös kokea hankealueen osaksi omaa arkea ja elinympäristöä, 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. Karhukorven asukaskyselyyn vastanneet ovat erittäin huolissaan melusta ja etenkin ne vastaajat, jotka asuvat lähempänä 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 tutkimuksen 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.

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 Karhukorven 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.

21.6.2.4 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 voi helpottaa marjastajien ja sienestäjien, luonnossa liikkuvien ja metsästäjien liikkumista alueella. Asukaskyselyyn vastanneista 38 % oli sitä mieltä, että teiden ja tieyhteyksien rakentaminen hankealueelle on hyvä asia ja 53 % oli sitä mieltä, että se on huono asia. Vain osa asukkaista siis suhtautuu asiaan myönteisesti.

Asukaskyselyyn vastanneista 98 % arvioi omat ja perheensä harrastus- ja virkistysmahdollisuudet asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristössä nykytilanteessa hyviksi tai erittäin hyviksi. Tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentamisen jälkeen harrastus- ja virkistysmahdollisuudet arvioitiin noin puolet heikommiksi. Aurinkovoiman ei koettu vaikuttavan yhtä kielteisesti kuin tuulivoiman. Voimaloiden rakentaminen vähentää jossakin määrin alueen virkistyskäytöllistä merkitystä ja sen koettua arvoa. Avoimissa vastauksissa asukkaat korostivat alueen merkitystä virkistyskohteena, marjastuksen ja sienestyksen sekä metsästyksen kannalta. Moni ihailee myös alueen maisemia. Asukkaiden mainitsemia tärkeitä paikkoja olivat Karhukorven alue, Kalliojärvi – ja vuori/mäki, Vuorijärvi, Vuorijärvenvuori ja lähialueet sekä hankealuetta ympäröivät järvet.

Hankealueella sijaitseva metsästysseuran kota sijaitsee kahden suunnitellun voimalan välissä ja sen viereen rakennettaisiin uusi tie. Hankkeen toteutumisen arvioidaan heikentävän kodan viihtyisyyttä, maiseman muutoksen ja melun osalta. Kota on metsästysseuran levähdyspaikka ja kyläläisten vapaassa käytössä. Muutamat vastaajat mainitsivat asukaskyselyssä voimaloiden olevan liian lähellä kotaa ja hankkeen vaikuttavan kielteisesti sen käyttöön. Tuulivoimahankkeen ei arvioida heikentävän merkittävästi hankealueen virkistyskäyttömahdollisuuksia. Suurin osa asukkaista kuitenkin kokee hankkeen vaikuttavan kielteisesti alueen virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Vaikutus kohdistuu silloin alueen virkistyskäytön kokemukseen. Hankealueen ympäröivät vesialueet ovat tärkeitä virkistyspaikkoja asukkaille ja monet vapaa-ajan asunnot sijaitsevat järvien rannoilla, mikä todennäköisesti vaikuttaa asukkaiden kokemukseen erityisesti maiseman aiheuttamista vaikutuksista virkistyskokemukseen. Vaikutukset voidaan kokea hyvin kielteisenä, vaikka alueella voisikin liikkua tuulivoimaloiden rakentamisen jälkeen.

Hankealueen lähietäisyydellä sijaitseviin reitteihin (Wiikin ladut, Hevosreitti ja pyöräilyreitti) ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Reitit kulkevat pääosin metsäisessä maastossa, johon voimalat eivät todennäköisesti näy. Reittien ja hankealueen välissä kulkee myös tie E75, jonka mahdollinen reiteille yltävä melu peittää voimaloiden mahdollisen kuuluvan melun. Pyöräilyreitti kulkee hiekkateitä ja on kokonaisuudessaan 333 kilometriä pitkä. (Bikeland.fi) Reitti kulkee erilaisissa maisemissa suojelualueiden ja metsäteollisuuden muovaamilla alueilla, joten reitti ei ole herkkä maisemallisille muutoksille tai rakenteille. Hankealueella sijaitsevalle motocrossradalle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia, sillä rata pysyy käytössä myös hankkeen toteutumisen jälkeen. Motocross tapahtuu ihmisen muokkaamassa ympäristössä ja esimerkiksi maisemien ihailu tai luonnonrauha ei ole aktiviteetissä keskiössä, minkä vuoksi arvioidaan, että hanke ei vaikuta harrastustoimintaan.

Aurinkovoimaloiden välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät samalla tavoin kuin tuulivoimaloidenkin vaikutukset, paitsi että aurinkovoimaloiden alue aidataan tarvittaessa ilkivallan estämiseksi tai asukkaiden turvallisuuden takaamiseksi. Tämä estää aurinkovoimaloiden alueella liikkumisen ja alueen virkistyskäytön. Aurinkovoima-alueet poistuvat siis kokonaisuudessaan virkistyskäytöstä. Aurinkovoima-alueilla ei ole virkistyskäytön rakenteita tai reittejä, mutta vaikuttavat virkistyskäyttökokemukseen, kun puustoa joudutaan raivaamaan.

Voidaan siis arvioida, että Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahanke vaikuttaa virkistyskäyttöön poistuvien maa-alueiden osalta, mutta pääosin virkistyskäytön kokemukseen ja mielekkyyteen tuuli- ja aurinkovoima-alueella, mutta myös laajemmin vesistöillä ja niiden rannoilla. Hankealueella sijaitsevaan kotaan hanke vaikuttaisi suoraan. Vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan olevan vähintään kohtalaiset ja paikoin suuret.

21.6.2.5 Vaikutukset metsästykseen

Vaikutukset metsästystoimintaan

Suomessa metsästys on säilynyt yleisenä ja arvostettuna harrastusmuotona ja noin 186 000 ihmistä kävi me metsällä vuonna 2023 (Luonnonvarakeskus 2024). Metsästyksen yhteiskunnallinen hyväksyttävyys on korkealla, johtuen mm. metsästäjien tekemästä vapaaehtoistyöstä yhteiskunnan hyväksi (esim. riistalaskennat ja suurriistavirka-apu). Vaikka metsästys ja eränkäynti ovat viime vuosina muuttuneet enemmän harrastuksenomaiseen suuntaan on perinteiden jatkuminen ja ruokaomavaraisuus edelleen tärkeä osa metsästystä

harrastaville, heidän perheilleen ja jopa yhteiskunnalle. Esimerkiksi hirvenmetsästys on aina hirvenmetsästystä harrastaville jäsenille lihan arvon kannalta merkittävää, ja hirvikannan säätely vaikuttaa mm. hirvikolareiden ja taimikkotuhojen määriin. Metsästys lisää liikuntaa, yhteisöllisyyttä ja sosiaalisia kontakteja, mikä korostuu erityisesti harvemmin asutuilla alueilla, joissa muut harrastusmahdollisuudet ovat yleensä suppeammat kuin kasvukeskuksissa. Metsästykseen liittyy varsinaisen pyyntijakson lisäksi usein myös riistanhoitoa ja koirakoetoimintaa.

FCG:n tekemien ympäristövaikutustenarviointien perusteella (tuulivoimahankkeet 2009–2025) metsästäjät kokevat tuulivoimahankkeiden usein pirstovan jäljellä olevia yhtenäisiä metsäalueita ja hävittävän osin ”erämaatunnelmaa”. Lisäksi voimaloiden ääni, varjostus ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä. Metsästäjät ovat monesti myös valmiita hyväksymään voimaloiden aiheuttamat visuaaliset haitat, mikäli metsästystä ei rajoiteta hankealueilla, riistaa edelleen esiintyy metsästysalueilla eikä metsästys aiheuta vaaratilanteita tuulivoimaloiden ja huoltotiestön käyttäjille tai päinvastoin. Lisääntyvä tiestö voidaan kokea myös hyödyllisenä saaliin kuljetuksessa, hirvenpyynnin passituksessa sekä alueella liikkumisessa ja uusia ampumasektoreita voi avautua (esim. sähkönsiirtoreitit).

Aurinkovoimahankkeiden vaikutuksista metsästystoimintaan ja riistalajistoon ei ole vielä olemassa tutkimustietoa, eikä pitkäaikaisia kokemuksia Suomessa. Hankkeiden ominaisuudet huomioon ottaen vaikutukset ovat suhteellisen selkeät, sillä alueet poistuvat metsästyskäytöstä, eivätkä alueet enää sovellu useimpien riistalajien elinympäristöiksi. Aurinkovoimahankkeen myötä sähköasema sähkövarastoineen tullaan aitaamaan, jonka vuoksi metsästys alueella estyy. Aurinkovoima-alueen aitaaminen tarkentuu jatkosuunnittelussa. Välittömän estevaikutuksen lisäksi aurinkovoima-alue tulee ottaa huomioon ammuttaessa riippuen metsästystavasta. Esimerkiksi kiväärillä ammuttaessa aurinkovoima-alue tulee ottaa huomioon yli kilometrin etäisyyteen, sillä vahingonkorvausten riski metsästyksen seurauksena rikkoutuneista aurinkopaneeleista on mahdollinen. Alueen rakentamisen aikana metsästys voi rajoittua myös laajemmin, sillä alueelle kohdistuu enemmän liikennettä ja ihmistoimintaa. Toiminnan aikana ottamalla huomioon turvalliset ampumasektorit, voidaan metsästystä jatkaa myös aurinkovoima-aluetta ympäröivillä alueilla.

Karhunkorven hankealueella metsästetään erityisesti hirveä, jänistä ja kanalintuja Pasalan Jahti ry:n, Pasalan hirvimiesten, Löytänän Riistamiehet ry:n ja Ääneskosken Metsästysseura ry:n toimesta. Hankealue sijoittuu laajasti Ääneskosken Metsästysseura ry:n metsästysalueen keskiosiin, ja seura kokee metsästyksen loppuvan alueella kokonaan kielteisten vaikutusten vuoksi. Seurat metsästävät alueella vuokraperiaatteella, ja seurat kokevat, että heidän kantansa ei paina rakennuspäätöksessä. Yleinen kanta on neutraali, mutta vaikutukset metsästykseen surettavat. Sähkölinjojen korvausten koetaan olevan olemattomat ja tämän takia näillä alueilla maata omistavien henkilökohtainen vastustus on vankka. Seuroilla ei ole omakohtaista kokemusta tuulivoimasta alueillaan. Seurat järjestävät alueella aktiivisesti koirakokeita vuosittain. Hankealue mukaan luettuna alue koetaan erinomaiseksi hirvenhaukkukokeille, jopa suuremmassa, pohjoisen Keski-Suomen mittakaavassa.

Suunniteltu Karhunkorven hankealue kattaa Ääneskosken Metsästysseura ry:n metsästysalueista noin 57 %, Pasalan hirvimiesten metsästysalueista noin 12 %, Pasalan Jahti ry:n metsästysalueista noin 10 % ja Löytänän Riistamiehet ry:n metsästysalueista noin 6,5 %. Hankealueen sisällä 23 hehtaarin aurinkopaneelikenttä ja sähköasema sijoittuvat kokonaisuudessaan Ääneskosken Metsästysseura ry:n alueille. Aluetta ei tulla aitaamaan (pl. sähköasema ja sähkövarasto) eikä liikkumista alueella estetä. Aurinkovoima-alueiden aitaaminen päätetään jatkosuunnittelussa, mutta se tulee poistumaan myös metsästyskäytöstä. Suurin osa hankkeen alueesta on kuitenkin edelleen mahdollista metsästysaluetta. Totutussa metsästyksen toimintaympäristössä ja maisemassa tulee kuitenkin tapahtumaan muutoksia, joilla voi olla vaikutuksia metsästystoimintaan tai metsästyksen mielekkyyteen. Hankevaihtoehdoilla ei ole suuria merkittävyyseroja Ääneskosken Metsästysseura ry:n, Pasalan Jahti ry:n ja Pasalan hirvimiesten näkökulmasta, koska molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 eroavat voimalat sijoittuvat seurojen ulkopuolelle tai reuna-alueille. 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.

Hankkeen **rakentamisen aikaan** liikenne ja ihmistoiminta tulevat merkittävästi kasvamaan ja turvallisuuden vuoksi metsästys todennäköisesti estyy väliaikaisesti osalla hankealuetta, mutta rakennustyöt eivät kuitenkaan tapahdu koko hankealueella samanaikaisesti. Rakenteita ja tiestöä sijoittuu kattavasti Ääneskosken Metsästysseura ry:n metsästysalueille, joten seuran metsästystoiminta voi hankealueella hankaloitua etenkin rakennusvaiheessa. Rakenteita sijoittuu myös Pasalan Jahti ry:n, Pasalan hirvimiesten ja Löytänän Riistamiehet ry:n alueelle, mutta heillä on käytössään laajasti myös muita alueita, joten metsästystoiminnan ei arvioida merkittävästi hankaloituvan. Suurimmat vaikutukset näkyvät maiseman muutoksina sekä mahdollisina vähäisinä riistalajien kantojen ja kulkureittien muutoksina. Koska rakennusaikainen häiriö on melko lyhytaikaista (jakaantuu noin kahden vuoden ajalle) ja ohimenevää arvioidaan vaikutukset Ääneskosken Metsästysseura ry:lle *kohtalaisen kielteisiksi*, ja Pasalan Jahti ry:lle, Pasalan hirvimiehille ja Löytänän Riistamiehet ry:lle *vähäisen kielteisiksi*.

Rakentamisen jälkeen liikenne ja ihmistoiminta vähenevät, ja tuulivoimaloille ja aurinkopaneeleille suuntautuu vain satunnaista huoltoajoa. Teiden lisääntyessä ja parantuessa muu liikenne ja ihmistoiminta, kuten virkistyskäyttö, voi kuitenkin lisääntyä, mikä saattaa häiritä metsästystoimintaa sekä lisätä metsästyksestä aiheutuvia vaaratilanteita. Karhunkorven alueella on ennestään tieverkostoa, joten uudet tiet pirstovat yhtenäisiä metsästysalueita vain vähäisesti ja alueen saavutettavuudessa liikenteelle ei tule juurikaan tapahtumaan muutosta nykytilanteeseen nähden. Ihmistoiminnan arvioidaan lisääntyvän korkeintaan vähäisesti alueen nykytilanteeseen nähden ja toisaalta metsästäjien tulee huolehtia turvallisesta aseenkäsittelystä ja metsästystavoista kaikissa olosuhteissa. Liikenne huoltoteillä voi lisätä riskiä koiran kanssa metsästettäessä, mutta ajonopeudet huoltoteillä ovat alhaisia, joten riski arvioidaan tavanomaiseksi.

Metsästyksen kannalta rakenteiden välitön vaikutus ulottuu tuulivoimaloiden, aurinkopaneelien, teiden ja sähkönsiirron rakennuspaikkojen lähialueille, jotka soveltuvat metsästyskäyttöön aikaisempaa huonommin. Ammuttaessa vaikutukset metsästystoiminnalle ulottuvat laajemmalle riippuen metsästystavasta ja käytetystä asetyypistä. Metsästyksen aiheuttamat vauriomahdollisuudet tuulivoimaloiden rakenteille on arvioitu erittäin epätodennäköisiksi eikä Suomessa tuulivoima-alueilla sen vuoksi edes harkita metsästyksen rajoittamista. Aurinkopaneelialue aidataan ja siellä metsästäminen estyy, mutta ympäröivillä alueilla on mahdollista jatkaa metsästystoimintaa ottamalla turvalliset ampumasektorit huomioon. Kiväärinluodin osuessa esimerkiksi tuulivoimaloiden laparakenteisiin tai aurinkovoimapaneeliin 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 tuulivoimalassa on suurempi sen osuessa kevytrakenteisiin lapoihin kuin teräksiseen runkoon ja vaurio tulisi todennäköisesti korjata, jotta lapamurtuman mahdollisuus ei kasvaisi. Aurinkopaneelit ovat tuulivoimaloita herkempiä, ja niiden osalta riski ampumisesta tapahtuvaan vaurioon on otettava huomioon kaikessa metsästyksessä. Vahingon riski tuulivoimaloiden osalta arvioidaan todelliseksi ainoastaan kiväärillä tapahtuvan linnustuksen osalta, jossa tähtääminen tapahtuu ylöspäin puuhun ja luoti voi, jopa linnun läpi kuljettuaan, jatkaa matkaansa ennakoimattomasti ja kauas. Latvalinnustuksessa voimaloiden rakenteet tulisi siis ammuttaessa ottaa huomioon yli kilometrin etäisyydelle. Seurat kuitenkaan eivät kertoneet harrastavansa latvalinnustusta, joten merkittäviä vaikutuksia latvalinnustukseen ei arvioida olevan. Muiden metsästysmuotojen ei arvioida aiheuttavan minkäänlaista riskiä tuulivoimaloiden rakenteille, sillä ampuminen tapahtuu matalalla ja luodin lentorata on lähinnä vaakatasossa tai alaviistoon ja esimerkiksi haulikon kantama on vain noin 50 metriä. Aurinkopaneelit täytyy lähialueilla ottaa huomioon kaikessa metsästyksessä, esimerkiksi turvallisen etäisyyden ja ampumasektoreiden avulla.

Metsästyksen mielekkyyteen voivat vaikuttaa monet tekijät ja kokemukset voivat olla hyvin subjektiivisia. Metsästysseuroissa Karhunkorven hankealue koettiin tärkeäksi useiden seurojen toiminnalle (Metsästyshaastattelut 2024/2025). Asukaskyselyssä hankealuetta metsästykseen ilmoitti käyttävänsä 16 % kaikista

vastaajista ja 10 % alle 5 km voimaloista asuvista. Kaikista vastaajista 76 % arvioi hankkeen rakentamisen vaikuttavan lähiympäristön virkistyskäyttöön metsästyksen osalta kielteisesti tai erittäin kielteisesti, myönteisesti tai erittäin myönteisesti 14 % ja 10 % ei osannut sanoa. Alle 5 km voimaloista asuvat arvioivat hankkeen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti 79 %, myönteisesti tai erittäin myönteisesti 13 % ja 8 % ei osannut sanoa. Asukkaat ovat huolissaan alueen eläimistöstä ja etenkin metsäkanalintujen elinympäristön tuhoutumisesta ja niiden katoamisesta alueelta. Hankealueella on metsästysseuran kota, jota käytetään aktiivisesti levähdyspaikkana. Kota on myös kyläläisten vapaassa käytössä. (Asukaskysely 2025). Hankkeen toteutumisella arvioidaan olevan kielteisiä vaikutuksia metsästyksen mielekkyyteen hankealueella.

Metsästyksen kannalta tuulivoimaloiden välitön vaikutus ulottuu tuulivoimaloiden, aurinkopaneelien, teiden ja sähkönsiirron rakennuspaikkojen lähialueille, jotka eivät enää kovin hyvin sovellu metsästyksen harjoittamiseen. Kokonaisuudessaan rakennetuksi ympäristöksi muuttuvan alueen laajuus on kuitenkin vähäinen (VE 1 noin 3,2 %, VE2 noin 3 %) suhteessa metsäisten alueiden laajuuteen hankealueella. Hankealueelta aidataan sähköaseman ja sähkövaraston alue, sekä mahdollisesti myös aurinkovoima-alue. Muutoin liikkumista alueella ei estetä, jolloin suuri osa tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueesta on edelleen mahdollista metsästysaluetta.

Tuulivoimaloiden rakenteet eivät estä ampumista alueella, etenkään kun se hirvenmetsästyksessä tapahtuu matalalla ja luodin lentorata on lähinnä vaakatasossa tai alaviistoon. Haulikolla ampumisesta ei arvioida aiheutuvan minkäänlaista riskiä tuulivoimaloiden rakenteille. Latvalinnustuksessa luodin lentorata saattaa joissain harvinaisissa tapauksissa sivuta tuulivoimaloiden herkimpiä laparakenteita ja ne tulisikin ampuessa ottaa huomioon yli kilometrin etäisyyteen. Alueen seurat eivät kuitenkaan kertoneet harrastavansa latvalinnustusta. Metsästyksen aiheuttamat vauriomahdollisuudet tuulivoimaloiden rakenteille on arvioitu kuitenkin niin epätodennäköisiksi, että tuulivoimahankealueilla ei sen vuoksi edes harkita metsästyksen rajoittamista. Aurinkopaneelialue aidataan, ja se poistuu metsästyskäytöstä. Aurinkopaneelien lähialueet ovat edelleen mahdollista metsästysaluetta, kunhan aurinkopaneelit otetaan huomioon turvaetäisyyksillä ja ampumasektoreilla kaikessa metsästyksessä. Lisääntyvä (VE 1 noin 10,4 km, VE 2 noin 9,1 km) ja 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 olosuhteissa. Ajonopeudet huoltoteillä ovat alhaisia, mutta turvallisuutta voidaan lisätä esittämällä hirvenpyynnistä taikka koirakoetoiminnasta kertovaa kylttiä huoltoteillä toimintapäivinä.

Vaikutukset riistalajistoon

Riistalajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin muuhunkin eläimistöön ja linnustoon kohdistuvat vaikutukset, joita kuvataan laajemmin **selostuksen eläimistö- ja linnusto-osioissa kappaleissa 15 ja 16** ja niihin viitataan tässä osiossa tiivistetysti. Riistakantojen tila ja kannanvaihtelut vaikuttavat oleellisesti metsästyksen toteutumiseen, sillä saaliinmahdollisuus on toiminnan perusta. Mikäli metsästettävä riistalaji siirtyy metsästysseurojen alueiden ulkopuolelle tai riistakannat alueella muuten heikentyisivät, voi saalismahdollisuus tällöin heikentyä. Tuulivoimahankkeiden vaikutukset riistalajeihin riippuvat yleisesti ottaen muuttuvan alueen elinympäristörakenteesta sekä seudun ihmisvaikutteisuudesta ennen hanketta. Mikäli aurinkopaneelialue sijoittuu riistalajien tärkeille elinympäristöille, voi hankkeella olla kielteisiä vaikutuksia alueen riistalajien esiintymiseen ja sitä kautta metsästyksen saalismahdollisuuteen myös laajemmalla alueella. Riistalajien on kuitenkin mahdollista tottua muutoksiin ja säilyä alueella, jos vastaavaa elinympäristöä säilyy ympäröivillä alueilla riittävästi.

Hankealueelta havaittiin metsoja, teeriä ja pyitä. Riekkoja ei havaittu vuoden 2024 maastoselvitysten aikana, mutta lähtötietojen mukaan laji on havaittu alueella aiemmin. Selvityksissä havaittiin neljä metson soidinpaikkaa, jotka vaihtelivat pienimmän soitimen 2–3 kukosta 5 kukon ryhmäsoitimeen. Teeret soivat selvitysalueen hakkuuaukeilla sekä hakkuiden jättö- ja reunapuissa, jotka poistuvat soidinkäytöstä alueiden taimettuessa ja soitimet siirtyvät muualle. Alueelle ei sijoittunut pysyvämpiä soidinpaikkoja, kuten avosoita tai laajempia vesistöjä. Pyytä esiintyy harvakseltaan selvitysalueen metsäalueilla, mutta erityisen runsas laji ei ole. Alueen metsäkanalinnuille tuulivoimaloiden rakentamisesta arvioidaan koituvan vähäisen kielteisiä vaikutuksia, jotka

muodostuvat elinympäristöjen muutoksesta sekä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriövaikutuksista. Alueen metsokanta on melko vahva, ja soidinpaikkoja paikannettiin useita eri puolilta hankealuetta. Keskimäärin soidinkeskuksiin jää etäisyyttä yli 500 metriä. Yksi voimala sijoittuu noin 490 metrin etäisyydelle merkittävimmästä soitimesta. Etäisyyksien arvioidaan kuitenkin olevan riittäviä, jottei soitimille aiheudu merkittäviä häiriövaikutuksia. (kappale 15.6.2.1).

Tuulivoima-alueet lisäävät häiriötä eläinten elinympäristöihin, varsinkin rakennusaikana ja lisäksi ne usein pirstaloivat aiemmin yhtenäisiä elinalueita. Aurinkopaneelialue sijoittuessaan eläinten erityisille elinympäristöille voi aiheuttaa kielteisiä vaikutuksia, mutta eläimet voivat myös siirtyä ympäröiville elinympäristöille ja säilyä alueella. Karhunkorven tuuli- ja aurinkovoima-alue pirstaloi nykyisiä elinympäristöjä vähäisesti, sillä se rakentuu lähinnä olemassa olevien teiden varteen ja jo valmiiksi metsätalouden pirstaloimille alueille, kuten hakkuuaukeille ja taimikoihin. Alueelle ei myöskään ole tulossa laajemmin uutta tieverkostoa, jolloin alueen saavutettavuus liikenteelle ei juurikaan muutu. Pääosin tavanomaiselle eläinlajistolle eli myös riistalajistolle voimaloiden 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. (kappale 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. Aurinkovoimahankkeiden vaikutuksista metsästystoimintaan ja riistalajistoon ei ole vielä olemassa tutkimustietoa, eikä pitkäaikaisia kokemuksia Suomessa. 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 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. (kappale 16.5.2)

Aurinkovoimahankkeiden vaikutuksista riistalajistoon ei ole vielä olemassa tutkimustietoa, eikä pitkäaikaisia kokemuksia Suomessa. Hankkeiden ominaisuudet huomioon ottaen vaikutukset ovat kuitenkin suhteellisen selkeät: paneelikenttien alueet eivät enää sovellu useimpien riistalajien elinympäristöiksi. Riistalajien populaatiot kuitenkin todennäköisesti säilyvät alueellisesti, jos niille on lähistöllä sopivia elinympäristöjä, joille siirtyä.

Kokonaisuudessaan riistalajiston esiintymiselle hankealueella arvioidaan suunnaltaan kielteisiä vaikutuksia, sillä alueelle tulee lisää häiriötekijöitä ja yhtenäisiä metsäalueita pirstaloituu vähäisesti, mikä voi muuttaa nykyisiä kulkureittejä ja metsäkanalintujen soidinpaikkoihin voi kohdistua vähäisiä vaikutuksia. Pääosin vaikutusten voimakkuus arvioidaan vähäiseksi, sillä rakentamista tapahtuu melko pienellä alueella, riistalajeille tärkeitä elinympäristöjä jää alueelle jatkossakin eikä ihmistoiminnan arvioida merkittävästi muuttuvan nykytilanteeseen nähden.

21.6.2.6 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 91 % arvioi asuinalueensa ja vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön nykytilanteessa arvostetuksi tai erittäin arvostetuksi. Kyselyyn vastanneista 74 % arvioi tuulivoimahankkeen

vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti alueen kiinteistöjen arvoon. Vapaa-ajan asukkaista 90 % arvioi asuinalueensa ja vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön nykytilanteessa erittäin arvostetuksi tai arvostetuksi. Heistä enää 27 % arvioi näin tuulivoiman rakentamisen jälkeen ja 43 % aurinkovoiman rakentamisen jälkeen. Myös asukaskyselyn avoimissa vastauksissa tuotiin esille kielteisenä vaikutuksena kiinteistöjen arvon alenemineen. Asukkaat ovat huolissaan etenkin vapaa-ajan asuntojensa arvon alenemisesta maisemanmuutoksen takia ja alueen profiilin muuttuessa tuulivoimaloiden myötä. Muutamat asukkaat nostavat huolensa siitä, että rakentamattomat rantatontit jäävät rakentamatta hankkeen vuoksi. 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 & Rakennettu Ympäristö 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 2024e)

Karhukorven hankealueen läheisyydessä on paljon vapaa-ajan asutusta ja asukaskyselyyn vastanneista 55 % ilmoitti olevansa vapaa-ajan asukas. Tutkimukset eivät ole keskittyneet vapaa-ajan asuntojen myyntiin ja voidaankin olettaa, että esimerkiksi tuulivoimaloiden näkyminen 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 21.1 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. Välkevaikutukset ovat suuret. Tuulivoimaloiden rakenteista ja lavoista talvisin irtoava lumi ja jää.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Alueen virkistys-käyttö (marjastus, sienestys, ulkoilu, alueella liikkumi-nen)	Tuulivoimaloiden ja aurinkovoimaloiden rakennuspaikkojen ja uusien tiealueiden poistuminen virkistyskäytöstä. Muutok-set maisemassa, valo-olosuhteissa ja ää-nimaisemassa. Vaikutukset virkistysmai-seman kokemiseen, virkistysalueiden menettämisen tunne, hankealueella si-jaitseva kota. Asukkaiden suhtautumi-nen. Vaikutus vähintään kohtalainen ja paikoin suuri.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -(-)	Kohtalainen - -(-)
Metsästys	**Metsästys**: Rakentamisvaiheen haitat. Muutokset toimintaympäristössä ja maisemassa seurojen alueilla. Yhtenäis-ten metsäalueiden pirstoutuminen ja ih-mistoiminnan mahdollinen lisääntymi-nen, jolloin turvallisuuden varmistami-nen metsästyksessä korostuu entises-tään. Riistalajistolle arvioitiin olevan vähäisiä vaikutuksia alueen rakentumisesta, jol-loin saalinmahdollisuus pysyy useimpien lajien osalta nykyisen kaltaisena metsäs-tysseurojen alueilla. Kohtalaisen kielteiset vaikutukset mo-lemmissa hankevaihtoehdoissa Äänes-kosken Metsästysseura ry:lle, jonka kes-keisille metsästysalueille hankealue laa-jalti sijoittuu. Muille seuroille arvioi-daan korkeintaan vähäisen kielteisiä vai-kutuksia molemmissa hankevaihtoeh-doissa.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Kiinteistöjen arvo	Muutokset asumisviihtyisyydessä. Mah-dollinen vaikutus vapaa-ajan kiinteistö-jen arvoon tai koettuun arvoon.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

21.6.3 Voimajohtoreitit

21.6.3.1 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.

21.6.3.2 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 kaikissa voimajohtoreittivaihtoehdoissa. 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. Maisemakuva voimajohtoreiteillä on pääsääntöisesti tavanomaista talousmetsää, mutta vähäisiltä osin reitit kulkevat myös pienten viljelyalueiden ja vesistöjen läpi tai ohi. Reittivaihtoehto SVEA kulkee pohjoisempaa reittiä ylittäen Kärnänjärven sekä peltoalueita Kolimapäässä Toulatjoen ja Itikkaperäntien ympäristössä. Reittivaihtoehto SVEB kulkee eteläisempää reittiä kiertäen Ilmojärven sen eteläpuolelta. Vaihtoehdot SVEA ja SVEB toteutuisivat kokonaan ilmajohtoina. Molempien reittien alavaihtoehdot SVEA2 ja SVEB2 toteutuisivat osittain maakaapeleina ja osittain ilmajohtoina.

Pääsääntöisesti metsäisillä alueilla raivattava johtoaukea ilmajohtoja ja johtopylväitä varten on vain paikoitellen havaittavissa johtoaukean välittömässä läheisyydessä. Sen voi havaita myös alueilla, joilla se kulkee paikallisten teiden yli tai pienten avointen peltojen läpi tai niiden laidalla. Viitasaarentien varrella sen pohjoispuolella sijaitsevalta yhdeltä pihapiiriltä voimajohto olisi havaittavissa noin 80 metrin etäisyydeltä pienialaisen pellon yläpuolella. Voimajohtopylväs lähietäisyydeltä voidaan kokea hallitsevaksi ja häiritseväksi elementiksi pihapiirin läheisyydessä.

Vaihtoehtojen SVEA2 ja SVEB2 maakaapeliosuudet kulkevat Viitakankaan asuinalueen, Kärnän- ja Kymönkosken välisen vesireitin poikki sekä Hallasuon ja Suvannonjoen läpi. Vaikutuksia ei kuitenkaan maisemavaikutusten arvioinnin mukaan kohdistu Viitakankaan asutukselle, sillä reitti kulkee metsässä. Sähkönsiirtorakenteiden takia johtoaukeaa ja maakaapelin asentamista varten metsää joudutaan raivaamaan. Maakaapelilinja täytyy pitää puuttomana, mutta muuten rakentamisvaiheen jälkeen linjan päällä voi alkaa kasvaa matalaa kasvillisuutta. Kapea avoin metsäkaistale näkyisi vain maakaapelilinjalla. Maakaapelista aiheutuva maiseman muutos on erittäin vähäinen.

Yleisesti voidaan todeta, että vaihtoehdot, joihin liittyy maakaapelina toteutettavia osuuksia ovat maisemavaikutuksiltaan hieman pelkkiä ilmajohtovaihtoehtoja vähäisemmät. Maakaapeliosuuksien puuttomaksi jätettävät kaistaleet ovat ilmajohtojen johtoaukeita kapeampia, eikä rakentamisvaiheen jälkeen maisemassa näkyisi rakennettuja elementtejä, kuten ilmajohdon osalta ilmajohtopylväitä tai ilmajohtoja.

Alle kilometrin päässä voimajohtoreiteistä asuvista vastaajista asukaskyselyssä 87 % arvioi voimajohdon aiheuttaman maiseman muutoksen vaikutukset kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi, ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 2 %. Kaikista vastaajista 71 % arvioi vaikutukset maisemaan kielteisesti ja 24 % että vaikutuksia omaan elämään ei ole. Koska asukkaat suhtautuvat niin kielteisesti voimajohtojen näkymiseen maisemassa, voidaan herkkyyden arvioida olevan voimajohtoreittien lähiympäristössä kohtalainen tai suuri. Voimajohdot eivät kuitenkaan näy merkittävälle määrälle kiinteistöjä, sillä ne sijoittuvat pääosin metsäiseen maastoon. Voidaan arvioida, että vaikutukset ovat kaikkien reittivaihtoehtojen osalta kohtalaiset, mutta maakaapeliosuuksina toteutetut SVEA2 ja SVEB2 hieman vähäisemmät. Osa asukkaista toivoi asukaskyselyn vastauksissa voimajohtojen toteutettavan maakaapelina teitä pitkin.

Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Voimajohto voi aiheuttaa sirisevää ääntä, joka johtuu johtimien tai eristimien pinnalla ilmenevistä koronapurkauksista. Asukaskyselyn vastauksissa voimajohtoreittien läheisyydessä asuvat vastaajat olivat huolissaan koronapurkauksista johtuvasta äänestä. 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 voimajohto jännitteinen vai ei. Ääniä ei kuitenkaan aiheudu voimajohdon välitöntä ympäristöä etäämmälle. Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE A2 ja SVE B2 ei niillä osuuksilla, joilla sähkönsiirto toteutettaisiin 110 kV maakaapeleilla, aiheudu käytön aikaista melua.

Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE A (ja SVE A2) sekä SVE B (ja SVE B2) lähin asuinrakennus sijoittuu noin 84 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta. Vapaa-ajan rakennuksia voimajohdon läheisyyteen (sadan metrin säteelle keskilinjasta) ei sijoitu missään reittivaihtoehdossa. Aiemmin mainittujen voimajohdon käytöstä aiheutuvien äänien ei katsota ulottuvan lähimmän asuinrakennuksen alueelle.

21.6.3.3 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 110 kV voimajohto) jossa arvo on johtojen alla suurimmillaankin 22 µT (Säteilyturvakeskus 2011), eli paljon pienempi kuin toimenpidetaso 200 µT. Fingrid Oyj:n (2021) 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. Karhukorven hankkeen voimajohtoreittivaihtoehdon SVEA varrelle alle 500 metrin etäisyydelle sijoittuu 37 asuin- ja 13 lomakiinteistöä ja reitin SVEB varrelle alle 500 metrin etäisyydelle sijoittuu 45 asuin- ja 13 lomakiinteistöä. Alle sadan metrin päässä voimajohtoreiteistä sijaitsee molemmissa vaihtoehdoissa yksi asuinrakennus. 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.

21.6.3.4 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. Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen

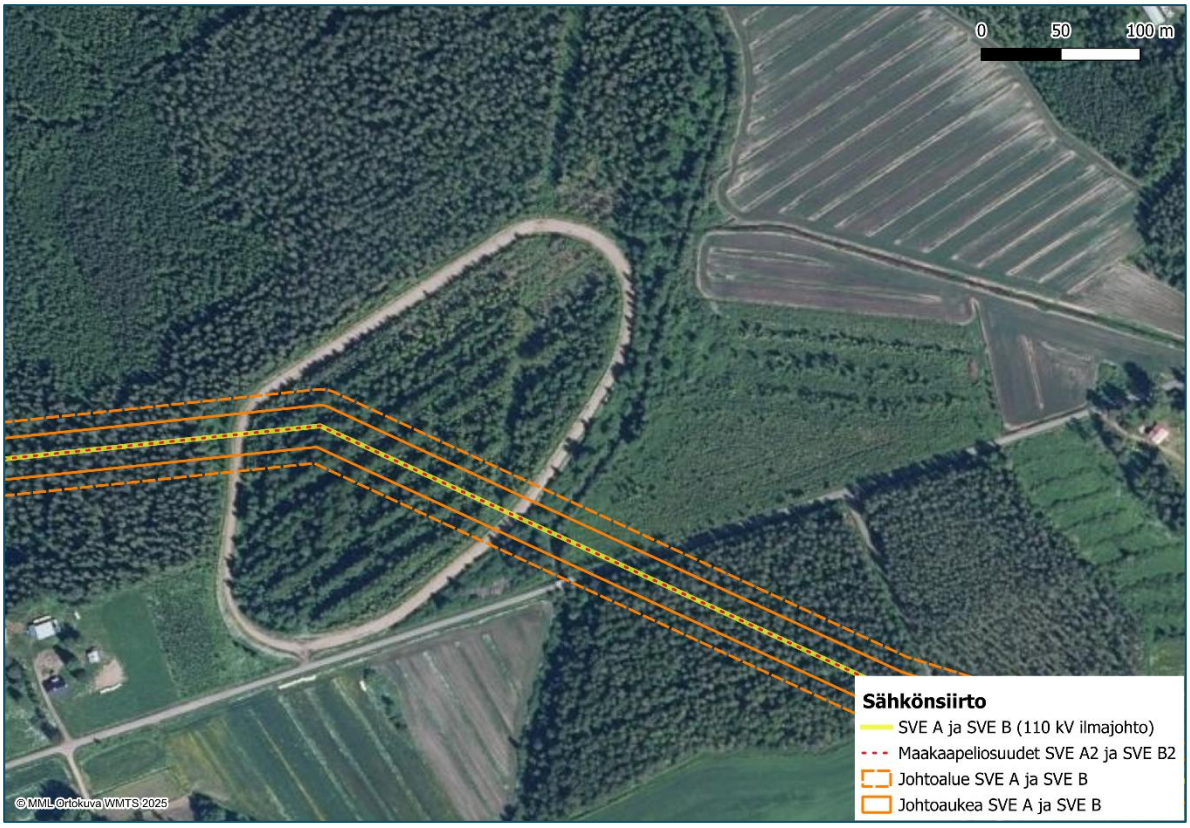
voimajohtoreittien alueilla ilmoitti liikkuvansa päivittäin, vii-koittain tai kuukausittain/kausiluontoisesti 52 % kaikista kyselyyn vastanneista. Alle yhden kilometrin etäisyydellä reiteistä asuvista tai loma-asunnon omistavista vastaajista 78 % ilmoitti liikkuvansa Karhukorven voimajohtoreittien alueella päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluonteisesti. Voidaan siis sanoa, että asukkaat liikkuvat alueella varsin usein. Voimajohtoreittien lähialueen asukkaat olivat varsin huolissaan voimajohdon sijainnin läheisyydestä omaan asuin- tai lomakiinteistöön nähden.

Metsäisillä alueilla voimajohtoreitillä voi olla vaikutusta virkistysmaiseman kokemiseen, mutta erittäin paikallisesti, jolloin vaikutus virkistysmaiseman kokemiseen jää todennäköisesti melko vähäiseksi. Voimajohto ei todennäköisesti näy lähialueen reiteille, koska vaikutus on niin paikallinen. Reitit ylittävät suositun Kolima-Keitele koskireitin Kärnänjärvellä. Maisemavaikutusten arvioinnin mukaan SVEA ja SVEB ilmajohdot olisivat havaittavissa vain vähäisesti eivätkä estäisi maiseman kokemista. Alavaihtoehdot SVEA2 ja SVEB2 kulkevat maakaapelina Kärnänjärven läpi, jolloin maisemavaikutukset jäävät vielä vähäisemmiksi. Reittivaihtoehdot kulkevat hevosten harjoitusradan läpi. Radan läheisyydessä sijaitsee myös hevosten laitumia. Vaikutus harrastustoimintaan kohdistuu hevosrataan etenkin rakennusaikana.

Koska moni vastaajista ilmoitti liikkuvansa voimajohtoreittien alueilla ja kokevat voimajohdon vaikuttavan kielteisesti omiin virkistysmahdollisuuksiin voidaan herkkyyden arvioida olevan kohtalainen. Vaikutus ei kohdistu reitteihin tai estä niiden käyttöä. Vaikutukset voivat kohdistua asukkaiden virkistyskäytössä oleville alueille, mikäli he käyttävät johtoreittien alueita virkistyskäyttöön, kuten marjastukseen ja sienestykseen. Voimajohdon vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan vähäisiksi.

Suunnitellut sähkönsiirtoreitit kulkevat Viitakankaan alueella hevosten harjoitusradan läpi. Reitti on radan kohdalla sama kaikissa toteutusvaihtoehdoissa. Sähkösiirtovaihtoehtojen sijainti harjoitusradan alueella on esitetty kuvassa Kuva 21.11. Mikäli sähkönsiirtoreitti toteutetaan suunnitelman mukaisena, ylittää se soikion muotoisen radan kahdessa kohdassa. Radan leveys on ylitysten kohdalla noin kymmenen metriä. Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE A ja SVE B poistuisi radan keskellä olevalta alueelta puusto pysyvästi noin 4400 m^2 kokoiselta alueelta. Voimajohtojen kulkeminen radan yli kahdessa kohdassa ei estä radan käyttöä nykyisen mukaisesti. Myöskään puuston poiston ei arvioida estävän tai hankaloittavan harjoitusradan käyttöä. Rakentamisen aikana saattaa kuitenkin olla ajanjaksoja, jolloin rataa ei voida käyttää, mutta vaikutus on lyhytaikainen. Lisäksi radan keskiosan puuston poistosta ja radan keskiosalle nykysuunnitelmalla sijoittuvan pylvään rakentamisesta saattaa aiheutua rataa käyttäville hevosille lyhytaikaista meluhaittaa. Voimajohtojen koronailmiön aiheuttamaa ääntä ei yleensä esiinny 110 kV voimajohdoissa. Suurjännitejohdot voivat toki synnyttää muitakin, lähinnä tuulen aiheuttamia ääniä. Äänet ovat niin vähäisiä, että ne jäänevät hevosen kavioiden aiheuttamien äänien alle, joten sähkönsiirrosta ei rakentamisen jälkeen aiheudu rataa käyttäville hevosille meluhaittaa.

Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE A2 ja SVE B2 toteutettaisiin voimajohto raviradan kohdalla maakaapelina. Tällöin puustoa poistuisi raviradan keskialueelta vaihtoehtoja SVE A ja SVE B vähemmän, eikä voimajohtoa näkyisi maisemassa. Kaapeli kaivettaisiin radan alle kahdessa kohdassa. Radan käyttö estyisi niinä ajankohtina, jolloin kaapelia kaivettaisiin rataosuuksien alle. Lisäksi radan keskiosan puuston poistosta ja kaapeliojan kaivamisesta aiheutuu lyhytaikaista meluhaittaa rakentamisen aikana.



Kuva 21.11 Suunniteltujen sähkönsiirtoreittien sekä sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE A ja SVE B johtoalueen ja johtoaukean sijainti suhteessa harjoitusraviratataan

21.6.3.5 Vaikutukset metsästykseen

Sähkönsiirtoreitit 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. Voimajohdon rakentamisen jälkeen metsästystä ei tulla rajoittamaan eikä sähkölinja estä metsästämistä. Osa voimajohdosta tullaan toteuttamaan maakaapelina, joka tarvitsee kapeamman aukean alueen kuin ilmajohto.

Voimajohtoreitin varrella metsästävät seurat kertovat metsästävänsä pääosin hirviä, jänistä ja metsäkanalintuja. Etenkin hirven ja jäniksen osalta voimajohtoaukeille aukeaa uusia ruokailupaikkoja, mutta toisaalta ne pirstovat yhtenäisiä metsäalueita. Metsästyksessä voimajohtoaukeat avaavat usein uusia ampumalinjoja. Osa nyt haastatelluista seuroista kokee sähkönsiirron rakentamisen aiheuttavan kielteisiä vaikutuksia metsästystoimintaan tärkeillä metsästysalueilla, erityisesti rakentamisen aikana. (Metsästyshaastattelut 2024/2025) Sähkönsiirtoreitin aluetta metsästykseen ilmoitti asukaskyselyssä käyttävänsä 54 % kaikista vastaajista ja 14 % alle 1 km päässä voimajohdosta asuvista. Sähkönsiirron arvioitiin kaikkien vastaajien vastauksissa vaikuttavan sähkönsiirtoreittien ja niiden lähiympäristön virkistyskäyttömahdollisuuksiin metsästyksen osalta kielteisesti tai erittäin kielteisesti 70 %, myönteisesti tai erittäin myönteisesti 19 % ja 11 % ei osannut sanoa. Alle 1 km päässä sähkönsiirrosta asuvat vastasivat arvioivansa vaikutuksista kielteisiä tai erittäin kielteisiä 84 %, myönteisiä 10 % ja 6 % ei osannut sanoa (Asukaskysely 2025). Hankkeen toteutumisella arvioidaan olevan kielteisiä vaikutuksia metsästyksen mielekkyyteen voimajohdon alueella.

Suunniteltu voimajohto sijoittuu Ääneskosken Metsästysseura ry:n, Pasalan hirvimiesten, Permosen Erä ry:n, Toulauden Riippimiehet ry:n, Kumpumäen metsästysseura ry:n ja Pahkakylän Eränkävijät ry:n alueille.

Sähkönsiirtoreittien sijoittumisen pituus seurojen alueille on esitetty taulukossa 21.2. Sähkönsiirron alueelle sijoittuu oletettavasti myös Itikkaperän hirviseurue ry:n metsästysalueita riistanhoitoyhdistykseltä saatujen tietojen mukaan, mutta koska seuralta ei saatu vastausta haastatteluun, seuran alueen tarkkaa sijoittumisesta sähkölinjan alueelle ei tiedetä. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin samantyyppisiksi ja merkittäviksi kuin muillakin sähkönsiirron alueen seuroilla. Vastaukset voidaan lisätä tarvittaessa kaavavaiheessa. Permosen Erä ry (SVE B osalta) ja Pahkakylän Eränkävijät ry (molempien vaihtoehtojen osalta) kokevat sähkönsiirron erityisesti rakennusvaiheessa heikentävän metsästystoimintaa, sillä ne sijoittuvat seurojen tärkeimmille metsästysalueille. Sähkönsiirtoreitillä arvioidaan olevan korkeintaan vähäisen kielteisiä vaikutuksia haastateltujen seurojen metsästystoiminnalle, sillä linja kattaa pienen osan seurojen alueista, rakennusaikainen häiriö on ohimenevää, vaikutukset riistalajistoon jäävät hyvin vähäisiksi ja osa sähkönsiirrosta toteutetaan maakaapelina.

Taulukko 21.2 Sähkönsiirron sijoittuminen seurojen alueille.

Seura	SVE A	SVE A2, maakaapelin osuus	SVE B	SVE B2, maakaapelin osuus
Pasalan Hirvimiehet	5,4	3,8	4,0	4,0
Ääneskosken Metsästysseura ry	1,7	1,7	1,7	1,7
Pasalan Hirvimiehet ry	5,5	3,8	3,2	3,2
Permosen Erä ry	0,4	0,2	3,8	1,3
Toulauden Riippimiehet ry	3,9	0,6	2,9	0,4
Kumpumäen Metsästysseura ry	5,5	3,0	3,3	2,5
Pahkakylän Eränkävijät ry	7,4	-	7,4	-

21.6.3.6 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 94 % arvioi asuinalueensa ja vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön nykytilanteessa arvostetuksi tai erittäin arvostetuksi. Voimajohdon rakentamisen jälkeen vain 11 % arvioi näin. Kaikista asukaskyselyyn vastanneista 91 % arvioi asuinalueensa ja vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön nykytilanteessa arvostetuksi tai erittäin arvostetuksi, ja voimajohdon rakentamisen jälkeen enää vain 32 %. Voimajohtoa lähimpänä asuvat arvioivat vaikutukset siis kielteisemmin, mikä on luontevaa, sillä mahdolliset vaikutuksetkin kohdistuvat heihin.

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. Avoimissa kyselyn vastauksissa asukkaat esittivät huolia voimajohtojen vaikuttavan myös metsäpalstojen ja peltoalueiden arvoon.

Taulukko 21.3 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen			
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**	
		SVEA ja SVE A2	**SVEB ja SVE B2**
Asumisviihtyisyys	Muutokset maisemassa, turvallisuuden tunteen heikentyminen, pelot, melu.	Kohtalainen - -	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. Vaikutus maisemaan ja virkistyskäyttökokemukseen. Asukkaisen alueen nykyinen käyttö ja huoli.	Vähäinen -	Vähäinen -
Metsästys	**Metsästys**: Rakennusaikainen häiriö ja mahdolliset rajoitukset, jonka jälkeen metsästys jatkuu vapaasti. Riistalajien kulkemiseen kohdistuvat mahdolliset muutokset ja yhtenäisten metsästysalueiden pirstoutuminen. Riistaeläimet voivat myös hyötyä hetkellisesti raivattujen aukkojen vesakoitumisesta	Vähäinen -	Vähäinen -
Kiinteistöjen arvo	Muutokset asumisviihtyisyydessä. Pelot.	Vähäinen -	Vähäinen -

21.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Karhukorven 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. Merkittävimmät maiseman muutoksesta aiheutuvat haittavaikutukset kohdistuvat hankealueen lähiympäristön vakituiselle ja loma-asutukselle etenkin järvien rannoilla ja vesistöillä. Voimaloita näkyy laajasti vesistöille ympäri hankealuetta. Arkimaiseman kokemiselle lähialueella merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat Viitakankaan alueella, jossa etäisyyttä lähimpiin Karhukorven voimaloihin on vain muutama kilometri ja paikoitellen jopa alle kaksi kilometriä. Voimaloita näkyisi molemmissa hankevaihtoehdoissa Viitakankaan pelloille ja paikoitellen niiden läpi kulkeville teille sekä alueen pihapiireille. Lähietäisyydeltä voimalat näyttävät kookkailta ja näkyessään ne hallitsevat maisemaa. Erityisen suuria vaikutukset voivat olla, mikäli voimaloita näkyy hallitsevasti ja runsaslukuisesti pihapiiristä. Vaikutuksia kohdistuu myös Pasalan kylään, joka on myös valtakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön alue.

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.

Mallinnusten mukaan Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen aiheuttamat muutokset äänimaisemassa ovat vähäisen kielteiset. Melun osalta ohjearvot eivät ylity missään laskentapisteessä. Ohjearvot alittuvat osin vain niukasti. Alueen äänimaisema muuttuu ja melu voidaan kokea häiritsevänä, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään. Karhukorven tuulivoimalat aiheuttavat yli kahdeksan tunnin vuosittaisia varjostusvaikutuksia hankevaihtoehdossa VE 1 kuuden lomarakennuksen ja 12 asuinrakennuksen kohdalla, mikäli puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida. Mikäli puuston suojaava vaikutus huomioidaan, voimalat aiheuttavat hankevaihtoehdossa VE 1 yli 8 tunnin vuosittaisen varjostusvaikutuksen kahdeksan asuinrakennuksen kohdalla. Hankevaihtoehdossa VE 2 ylityksiä aiheutuu neljän lähiympäristön lomarakennuksen ja 12 asuinrakennuksen kohdalla, mikäli puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida. Mikäli puuston suojaava vaikutus huomioidaan, voimalat aiheuttavat hankevaihtoehdon VE 1 tavoin yli 8 tunnin vuosittaisen varjostusvaikutuksen kahdeksan asuinrakennuksen kohdalla. Vaikutus arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa suureksi.

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 eikä aurinkovoiman heijastusvaikutuksien vaikutusalueella sijaitse asuin- tai lomarakennuksia.

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. Vaikutukset kohdistuvat virkistyskäytön kokemukseen hankealueella ja hankealueella sijaitsevan kodan viihtyvyyteen. Vaikutukset kohdistuvat myös vesistöjen virkistyskäyttömaisemaan sekä niiden rannoille olevalle asutukselle ja loma-asutukselle. Aurinkovoima-alueet taas poistuvat kokonaan virkistyskäytöstä, koska ne aidataan.

Tuulivoimahankkeen ei arvioida heikentävän merkittävästi voimajohtoreitin alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia, mutta virkistyskokemukseen voimajohdot voivat vaikuttaa. Asukkaat käyttävät voimajohtoreitin alueita virkistyskäyttöön ja elinkeinon harjoittamiseen. Voimajohdot eivät näy merkittävälle määrälle kiinteistöjä ja ovat suurimmaksi osaksi suljetussa metsämaastossa. Reitit ylittävät suositun Kolima-Keitele koskireitin; SVEA Kärnänjärvellä ja SVEB Sahankoskella. SVEA ja SVEB ilmajohdot olisivat havaittavissa vain vähäisesti eivätkä estäisi maiseman kokemista. Alavaihtoehdot SVEA2 ja SVEB2 kulkevat maakaapelina Kolima-Keitele koskireitin ali, jolloin maisemavaikutukset jäävät vielä vähäisemmiksi. Reittivaihtoehdot kulkevat hevosten harjoitusradan läpi. Radan läheisyydessä sijaitsee myös hevosten laitumia. Vaikutus harrastustoimintaan kohdistuu hevosrataan lähinnä rakennusaikana.

Alueen tuulivoimarakentamisen arvioidaan vähäisesti muuttavan riistalajiston totuttua esiintymistä ja kulkemista hankealueella. Riistalle arvioidaan pääosin vähäisiä ja lyhytaikaisia vaikutuksia. Hankealueella **metsästyksen** toimintaympäristö ja maisema tulevat muuttumaan. Metsästäjät joutuvat tällä alueella kiinnittämään aiempaa enemmän huomiota ampumasektoreihin sekä turvallisuuteen, erityisesti tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien läheisyydessä. Latvalinnustaminen hankealueella voi muodostaa riskin korvausvelvollisuuksista, joskin riski on hyvin epätodennäköinen. Riski voi kuitenkin vaikuttaa metsästäjien halukkuuteen kiväärillä tapahtuvaan latvalinnustukseen hankealueella, sillä tuulivoimalat sijoittuvat laajalle alueelle ja täysin turvallisen ampumasektorin hahmottaminen voi olla haastavaa. Hankealueella metsästävät seurat eivät kuitenkaan maininneet harrastavansa varsinaista latvalinnustusta.

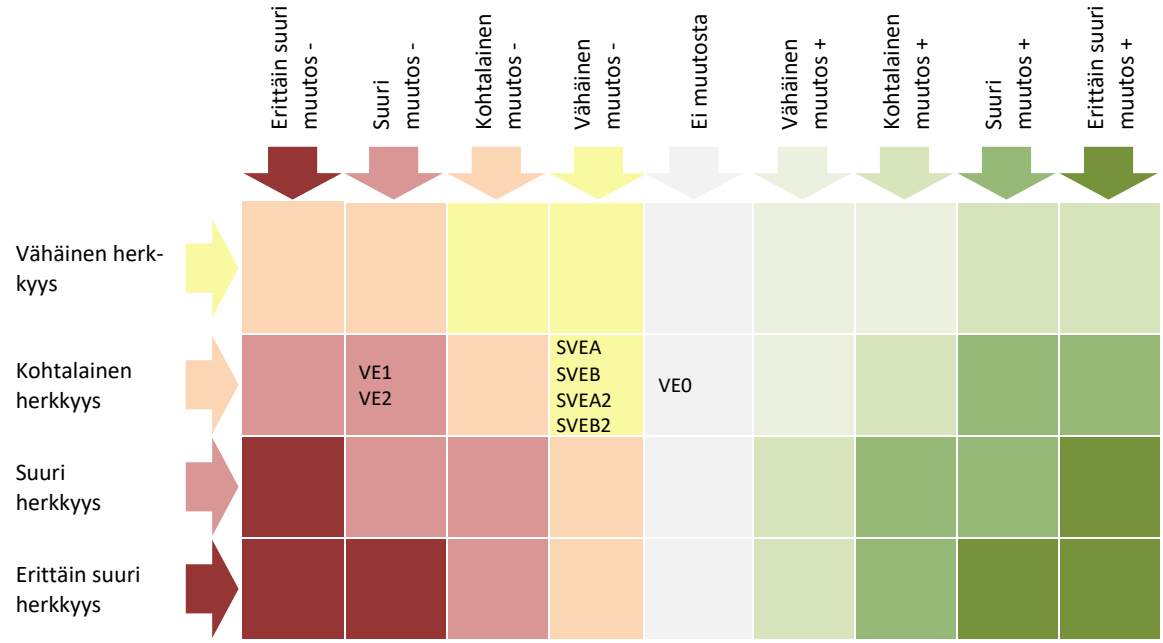
Tapahtuva muutos ei estä alueella metsästämistä kuin osittain rakennusvaiheessa, saalismahdollisuuden arvioidaan pysyvän lähes nykyisen kaltaisena ja suurimmalla osalla seuroja on käytössään myös runsaasti muita alueita, joten muutos arvioidaan pääosin vähäiseksi. Hanke sijoittuu kuitenkin Ääneskosken Metsästysseura ry:n osalta seuran tärkeimmille metsästysalueille ja hankkeen rakenteista tuulivoimaloita, sähköasema, osa sähkönsiirtoreittiä ja aurinkopaneelit sijoittuvat suhteellisen kattavasti seuran alueelle. Kokonaisuudessaan vaikutukset arvioidaan Ääneskosken Metsästysseura ry:lle kohtalaisen kielteisiksi, koska seuralla on vain vähäisesti alueita hankealueen ulkopuolella, jonka takia seuran metsästystoiminta todennäköisesti hankaloituu

etenkin rakennusaikana. Pasalan Jahti ry:lle, Pasalan hirvimiehille, Löytänän Riistamiehet ry:lle ja sähkönsiirron alueen seuroille arvioidaan vähäisen kielteisiä vaikutuksia, sillä seuroilla on runsaasti muita metsästysalueita tai rakenteita/sähkönsiirtoa sijoittuu vain vähäisesti seurojen alueille.

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 ohjearvojen ulkopuolisilla alueilla.

Taulukko 21.4 kokoaa yhteen Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirron hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen.

Taulukko 21.4 Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA, SVEB) kokonaisvaikutus ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



21.8 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. Myös välkkeen osalta olisi tärkeää, että ohjearvot eivät ylity yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla.

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 kemikaalivuotoriski. 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. Näin voidaan välttää muutoksia reiteissä ja niiden luonteessa. Hankealueella sijaitsevan kodan sijaintia tulee tarkastella ja keskustella omistajan kanssa mahdollisesta siirrosta, mikäli hanke toteutuu suunnitelmien mukaan.

Hankkeen vaikutuksia **metsästyksen** jatkumiseen alueella voi lieventää ottamalla huomioon seurojen rakenteiden ja riistanhoitoalueiden jatkokäyttö niin hankealueella kuin sähkönsiirtoreitillä sekä keskustelemalla ja tiedottamalla metsästäjiä esimerkiksi hirvenmetsästyksen aikaan tapahtuvan voimaloiden/sähkönsiirron rakentamisen vaiheistuksesta, jotta metsästäjät voivat suunnitella omaa metsästystään alueille, joihin rakentamistoiminta aiheuttaa kulloinkin vähiten häiriötä.

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. Koska voimajohtojen alueella ja välittömässä läheisyydessä sijaitsee hevosten laitumia, tulee omistajien kanssa keskustella ja olla tiiviissä vuorovaikutuksesta rakentamisen aikaisista vaikutuksista ja voimajohtopylväiden sijoittamisesta.

Voimajohto ei aiheuta haitallisia terveysvaikutuksia, vaan kyseessä ovat voimajohdon synnyttämien sähkö- ja magneettikenttien epäillyt terveysvaikutukset. Pelkoja sähkö- ja magneettikenttien terveyshaitoista on vaikea lieventää, koska vaikutukset koetaan yksilöllisesti ja pelot perustuvat usein jo pitkän ajan kuluessa syntyneisiin käsityksiin ja kokemuksiin. Pidemmällä aikavälillä voi jossain määrin tapahtua uuteen voimajohtoon tottumista ja voimajohdon hyväksymistä osaksi maisemaa. Tämä on todennäköisempää suljetussa metsämaisemassa kuin avoimessa peltomaisemassa. Johdon sijoittaminen mahdollisimman kauas asutuksesta lieventää näitä vaikutuksia.

21.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat moniulotteisia ja erityisesti koettujen vaikutuksien arviointi on haastavaa, koska vaikutuksien kokeminen on subjektiivista. Eri henkilöt kokevat vaikutukset eri tavoin ja myös hankealueen merkitys asukkaiden elinympäristössä on erilainen. Tämän takia yleistävään vaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuutta.

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 aurinkovoima-alueen synnyttämät muutokset elinympäristössä ovat vielä epäselviä.

Koska hankkeen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ja niiden arviointi perustuvat pääosin hankkeen muihin vaikutuksiin ja vaikutusarviointeihin, myös niiden epävarmuustekijät vaikuttavat ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

Metsästykseen kohdistuvien vaikutusten epävarmuustekijät ovat pitkälti riippuvaisia riistaeläimistöä koskevien vaikutusten ja niin ollen myös epävarmuuksien toteutumisesta. Metsästysseurojen alueet saadaan 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.

Metsästykseen kohdistuvien vaikutusten epävarmuustekijät ovat pitkälti riippuvaisia riistaeläimistöä koskevien vaikutusten ja niin ollen myös epävarmuuksien toteutumisesta.

22 Vaikutukset liikenteeseen

22.1 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu erityisesti hankkeen rakentamisen aikaisista kuljetuksista. Merkittävä osa kuljetuksista syntyy mm. perustuksiin tarvittavan betonin kuljetuksesta. Lisäksi tuulivoimaloiden rakenteita joudutaan kuljettamaan erikoiskuljetuksina, mikä voi vaikuttaa paikallisesti liikenteen sujuvuuteen. Myös voimajohdon sekä aurinkovoimaloiden 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 tuulivoimaloiden, aurinkovoimaloiden ja voimajohdon huoltokäynneistä. Lisäksi sähköaseman alueella sijaitsevalle akkuvarastoalueelle saatetaan tehdä muutamia vuosittaisia huoltokäyntejä. Tuulivoimalat voivat myös itsessään vaikuttaa teiden liikenneturvallisuuteen. Tuulivoimaloiden lavoista voi sinkoutua joissakin olosuhteissa jäätä, mutta nämä vaikutukset kohdistuvat kuitenkin ainoastaan hankealueen sisäiselle tieverkolle. 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. Aurinkovoimaloiden 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 aurinkovoima-alueen ja voimajohdon toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen ja poiskuljettamisen aiheuttamat liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska esimerkiksi tiestön parannustoimenpiteitä ei tarvitse tehdä.

22.2 Vaikutusalue

Hankkeen vaikutukset tieliikenteeseen kohdistuvat tuuli- ja aurinkovoima-alueen kuljetusten pääliikennereiteille ja lähiteille sekä voimajohtoreitin alueelle. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat hankealueen kohdalle valtatiellä 4 ja kantatiellä 77.

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. Hankkeessa tarvittavat kiviainekset eivät kuitenkaan kuormita ympäröivää liikenneverkkoa sillä hankkeessa hyödynnetään hankealueen olemassa olevaa soranottoaluetta. Käytön aikainen liikenne on arvioitu vuosittaisten huoltokäyntien arvioidun lukumäärän perusteella. 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. Aurinkovoima-alueen 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 Rakennettu Ympäristö Oy:stä DI Jarkko Rissanen.

22.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Liikenteen herkkyys liikennemäärien muutoksille riippuu teiden nykyisestä liikennemäärästä, raskaan liikenteen osuudesta ja teiden ominaisuuksista. Lisäksi teiden merkitys ja teiden 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.

Valtatie 4 on valtakunnallisesti tärkeä reitti. Liikennemäärät hankealueen läheisyydessä ovat suuria ja raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta. Valtatien 4 herkkyys tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Myös kantatie 77 on valtakunnallisesti tärkeä reitti. Liikennemäärät hankealueen läheisyydessä ovat kohtalaisia ja raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on hankealueen läheisyydessä jonkin verran asuin- ja lomarakennuksia. Kantatien 77 herkkyys tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

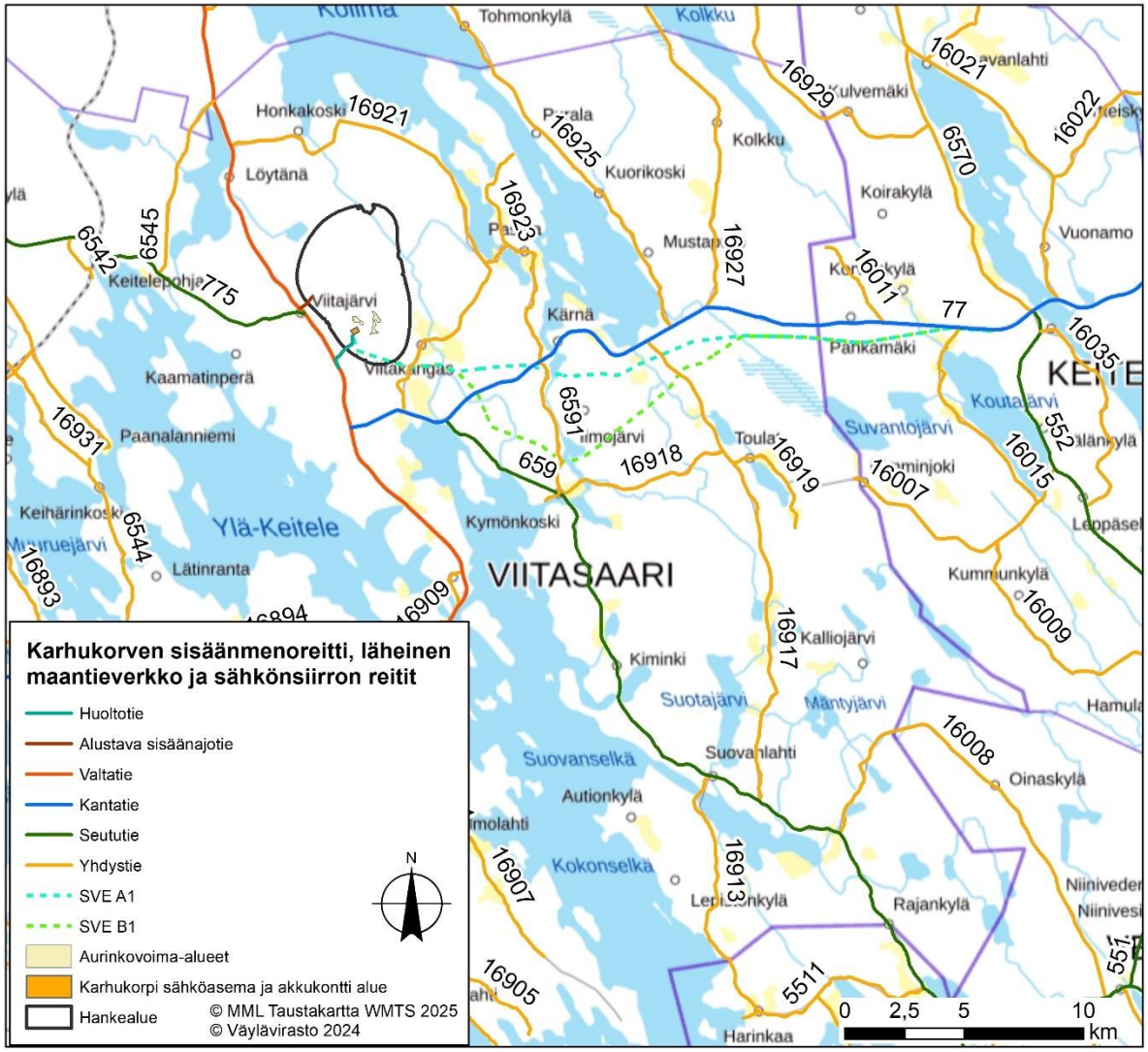
Liikennevaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

22.5 Nykytilanne

22.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Karhukorven hankealueen itäpuolella, noin 400 metrin etäisyydellä hankealueesta ja noin kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta, sijaitsee valtatie 4 (Pihtiputaantie). Hankealueen pohjois-, itä-, ja eteläpuolella, lähimmillään noin 600 metrin etäisyydellä hankealueesta, kulkee yhdystie 16921 (Petäjärannantie/Viitakankaantie). Hankealueen eteläpuolella, noin 2,1 kilometrin etäisyydellä hankealueesta, kulkee myös kantatie

77 (Keiteleentie), Hankealueen länsipuolella, noin 400 metrin etäisyydellä hankealueesta, kulkee seututie 775 (Kokkolantie). Hankealueen itäpuolella kulkevat yhdystiet 16922 (Kannastie), noin 3,4 kilometrin ja 16923 (Pasalantie) noin 4,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Kulku hankealueelle tapahtuu todennäköisesti valtatien 4 suunnasta. Todennäköisenä sisäänmenoreitteinä tarkastellaan nimeämätöntä metsäautotietä seututien 775 liittymän läheisyydessä. Variskalliontie toimii lisäksi huoltotienä ja sitä hyödynnetään kevyemmissä kuljetuksissa, mutta sitä pitkin ei kuljeteta voimalakomponentteja. Hankealueella sijaitsee lisäksi nykytilassa laaja yksityistie- ja metsäautotieverkko. Hankealueen länsipuolella, noin 8 kilometrin etäisyydellä hankealueesta, kulkee Jyväskylä-Haapamäki-rata. Rataosa on hankealueen kohdalla yksiraiteinen ja sähköistämätön ja se on ainoastaan tavaraliikenteen käytössä. Hankealuetta ympäröivä maantieverkko on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 22.1).



Kuva 22.1 Hankealueen sisäinen tieverkko ja hankealuetta ympäröivät maantiet.

Valtatien 4 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen kohdalla on noin 4400–4900 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus on noin 13–17 %. Yhdystiellä 16921 keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä on noin 29–110 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä noin 7–8 %. Kantatien 77 keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä hankealueen eteläpuolella on noin 1900–1300 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä noin 13–19 %. Seututiellä 775 keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä hankealueen läheisyydessä on noin 700 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä noin 12 %. (Taulukko 22.1)

Taulukko 22.1 Maanteiden liikennemäärät hankealueen läheisyydessä Väyläviraston vuoden 2023 tietojen mukaan.

Tie numero	Osuus	Keskimääräinen vuorokausiliikenne (ajoneuvoa/vrk)	
		Ajoneuvoja	Raskaita ajoneuvoja
4	Pyöräsperä yt 6540 – Viitajärvi st 775	4300	720
	Viitajärvi st 775 – Taimoniemi kt 77	4900	780
	Taimoniemi kt 77 – Viitasaari keskusta yt 16911	6600–6900	870
77	Taimoniemi vt 4 – Niemelä st 659	1900	240
	Niemelä st 659 – Kellankangas yt 6591	1300	250
775	Viitajärvi vt 4 – Lökkö yt 6545	700	86
16921	Löytänä vt 4 – Suopelto yt 16922	29	2
	Suopelto yt 16922 – Väliaho kt 77	112	9

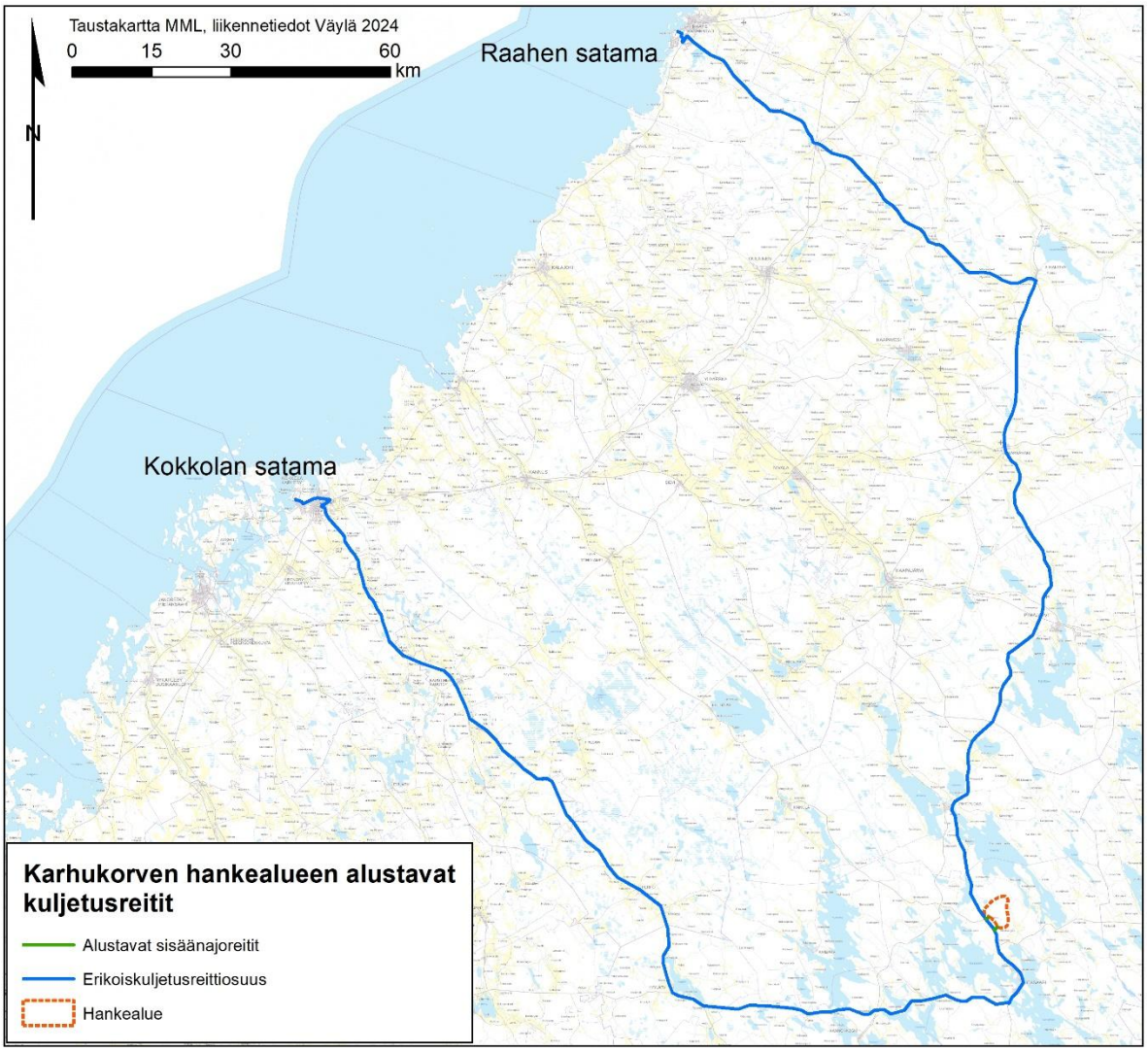
Valtatien 4 nopeusrajoitus hankealueen kohdalla on pääosin 100 km/h, mutta paikoin liittymäalueilla matalampi. Valtatien ja seututien 775 liittymäalueella nopeusrajoitus on 80 km/h. Kantatiellä 77 ja seututiellä 775 nopeusrajoitus on hankealueen läheisyydessä pääosin 80 km/h, mutta niillä on myös lyhyitä 60 km/h osuuksia liittymäalueilla. Yhdystiellä 16921 on voimassa yleisnopeusrajoitus 80 km/h.

Valtatie 4, kantatie 77 ja seututie 775 ovat päällystettyjä teitä. Yhdystiellä 16921 on sorakulutuskerros koko matkaltaan. Hankealuetta ympäröivät maantiet ovat pääosin valaisemattomia, liittymäalueita lukuun ottamatta. Valtatiellä 4 esimerkiksi kantatien 77, seututien 775 ja yhdystien 16921 liittymäalueet on valaistu. Hankealuetta ympäröivällä maantieverkolla ei ole kävelyn ja pyöräilyn väyliä. Hankealueen läheisillä, todennäköisinä kuljetusreitteinä toimivilla maanteillä ei ole voimassa olevia siltojen painorajoituksia. Todennäköisillä kuljetusreitteinä toimivilla maanteillä ei myöskään ole painorajoitusalttiutta.

Keski-Suomen voimassa olevan maakuntakaavan mukaan hankealueelle ei ole osoitettu tiehankkeita, mutta hankealueen länsipuolella sijaitseva valtatie 4 on merkitty valtatien 4 kehittämisakseli-merkinnällä. Valtatiellä 4, hankealueen eteläpuolella, on suunnitteilla tien parantaminen Viitasaaren kohdalla, kantatien 77 pohjoisen ja eteläisen liittymän välillä noin 14 kilometrin matkalla (Väylävirasto 2024b). Suunnittelun jatkamisesta tiesuunnitteluvaiheeseen ei kuitenkaan ole tietoa.

Karhukorven hankkeen todennäköisinä kuljetussatamina toimivat Kokkolan ja Raahen satamat. Kokkolan satamasta hankealueelle on matkaa suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon (SEKV-verkko) reittejä pitkin noin 220 kilometriä ja Raahen satamasta noin 225 kilometriä. Kokkolan satamasta suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitti kulkee seututieltä 756 (Satamatie) seututielle 749 (Pohjoisväylä), josta kuljetusreitti jatkuu Ouluntien kautta valtatielle 13 (Rautatienkatu/Jyväskyläntie). Valtatietä 13 pitkin suurten erikoiskuljetusten liikenneverkkoon kuuluva kuljetusreitti jatkuu etelän suuntaan kantatielle 77 (Viitasaarentie), josta kuljetusreitti jatkuu valtatietä 4 pitkin pohjoisen suuntaan aina hankealueen länsipuolelle. Koko alustava kuljetusreitti kuuluu suurten erikoiskuljetusten liikenneverkkoon.

Raahen satamasta SEKV-verkkoon kuuluva kuljetusreitti on yhdystietä 8102 (Rapaluodontie) pitkin yhdystielle 18582 (Rautaruukintie), josta reitti kulkee valtatien 8 kautta kantatielle 88. Kuljetusreitti jatkuu kantatietä 88 pitkin valtatielle 4 (Jyväskyläntie), jota edetään aina hankealueen länsipuolelle saakka. Suurimmat liikennemäärät tarkastelluilla kuljetusreiteillä ovat Kokkolan ja Raahen ympäristössä valtatie- ja kantatietasoisilla väylillä, sekä valtatiellä 4. Kuljetusreitit tarkentuvat hankkeen edetessä, mutta alustavia kuljetusreittivaihtoehtoja on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 22.2).



Kuva 22.2 Alustavat kuljetusreittivaihtoehdot Raahen ja Kokkolan satamista hankealueelle (Väylävirasto 2023).

22.5.2 Voimajohtoreitit

Alustava voimajohtoreitti SVE A risteää hankealueen suunnasta alkaen yhdystien 16921, kantatien 77, yhdystien 6591, yhdystien 16917 ja yhdystien 16015 kanssa. Voimajohtoreitti SVE A2 alittaa näistä yhdystien 16921 maakaapelina. Alustava voimajohtoreitti SVE B risteää samojen teiden kanssa, mutta kantatien 77, yhdystien 6591 ja yhdystien 16917 kanssa etelämpänä kuin voimajohtoreittivaihtoehto SVE A. Voimajohtoreitti SVE B2 alittaa lisäksi yhdystien 16921, kantatien 77 ja yhdystien 6591 maakaapelina. Alustavat sähkönsiirtoreitit risteävät myös useiden yksityis- ja metsäautoteiden kanssa. Sähkönsiirron ratkaisut tarkentuvat hankkeen jatkosuunnittelussa.

22.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

22.6.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

22.6.1.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue sekä akkuvarasto

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen ilmenevät rakentamisen aikana. Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueella ja sen ympäristössä todennäköisesti ainakin hankealueelle johtavilla

yksityis- tai metsäautoteillä. Lisäksi liikennemäärät lisääntyvät hankealueen ympäristössä ainakin valtatiellä 4. Mahdollisesti liikennemäärät voivat lisääntyä myös esimerkiksi kantatiellä 77. Lisäksi liikennemäärät kasvavat kuljetusreittien muilla osuuksilla kuljetusten saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Kiviainekset saadaan hankealueelta, mutta betoni kuljetetaan hankealueelle muualta. Tuulivoimalakomponentit ja pystytyskalusto, aurinkovoimaloiden komponentit sekä akkuvarastoalueen merikontit kuljetetaan todennäköisesti joko Kokkolan tai Raahen satamasta. Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin, joten myös kuljetukset ajoittuvat pääosin arkipäiville.

Koska kiviainekset saadaan hankealueelta, eivät kiviaineskuljetukset lisää hankealueen ulkopuolista liikennettä. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu betonikuljetusten aiheuttama liikennemäärä sekä voimalakomponenttien kuljetuksista aiheutuvat vaikutukset hankealueen lähimaanteille.

Hankevaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuuli- ja aurinkovoima-alueen kahden 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 40 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kiviainekset saadaan hankealueelta, joten sorakuljetukset eivät kuormita hankealuetta ympäröivää maantieverkkoa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun asennetaan tuulivoimalat ja aurinkovoima-alueet, hankealueen sisäänajotien ja muiden yksityis- tai metsäautoteiden sekä valtatien 4 ja mahdollisesti kantatien 77 liikenne lisääntyy arviolta noin 10–20 ajoneuvolla vuorokaudessa. Lisäksi akkuvarastoa varten tullaan hankealueelle kuljettamaan merikontteja noin 20 kpl. Merikontit ovat kooltaan noin 12 m x 2,4 m. Yhden rekan kyytiin mahtuu kerralla yksi merikontti, joten akkuvaraston rakentamisesta aiheutuu hankkeen johdosta kaikkiaan noin 15 kuljetusta.

Liikennemäärät vaihtelevat rakentamisvaiheen mukaan. Mikäli hankealueen kuljetukset jakautuvat eri kuljetusreiteille 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. Kantatielle 77 ei hankealueen ympäristössä kuitenkaan välttämättä aiheudu liikennettä. Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä maanteittäin on esitetty taulukoissa 22.2 ja 22.3.

Hankevaihtoehdossa VE1 valtatien 4 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 0,1–0,5 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 1–3 %. Kiviaineskuljetuksiin valtatietä 4 ei käytetä, joten kuljetukset koostuvat pääosin betonin kuljetuksista sekä rakentamisen loppuvaiheessa voimalakuljetuksista. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenteen kasvu on erittäin pientä ja raskaan liikenteen määrän suhteellinen kasvu on myös vähäistä. Liikenteen sujuvuus valtatiellä ei juurikaan heikkene raskaan liikenteen kasvun myötä. Myöskään koettu liikenneturvallisuus tai jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet eivät juuri heikkene. Näiden perusteella valtatielle 4 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan vähäiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE1 kantatien 77 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 1–2 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 1–8 %, mikäli maantietä käytetään hankkeen kuljetuksiin. Kiviaineskuljetuksiin kantatietä 77 ei käytetä, joten mahdollisia kuljetuksia aiheutuu pääosin betonin kuljetuksista sekä rakentamisen loppuvaiheessa voimalakuljetuksista. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikennemäärä kasvaisi vain hieman ja raskaan liikenteen määrä kasvaisi vajaalla kymmenyksellä. Liikenteen sujuvuus kantatiellä 77 ei liikenteen lisäyksen myötä juurikaan heikenny. Myöskään koettu liikenneturvallisuus tai jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet eivät juurikaan heikenny. Näiden perusteella kantatielle 77 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan vähäiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE2 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuuli- ja aurinkovoima-alueen kahden 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. Kiviainekset saadaan hankealueelta, joten kiviainesten kuljetukset eivät kuormita ympäröivää maantieverkkoa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun asennetaan itse tuulivoimalat ja aurinkovoima-alueet, hankealueen sisäänajotien ja muiden yksityis- tai metsäautoteiden sekä valtatien 4 ja mahdollisesti kantatien 77 liikenne lisääntyy arviolta noin 10–20 ajoneuvolla vuorokaudessa.

Liikennemäärät vaihtelevat rakentamisvaiheesta riippuen. Mikäli hankealueen kuljetukset jakautuvat eri saapumissuuntiin 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. Kantatielle 77 hankealueen ympäristössä ei kuitenkaan välttämättä aiheudu liikennettä. Hankevaihtoehdon VE 2 liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä maanteittäin on esitetty taulukoissa 22.2 ja 22.3.

Hankevaihtoehdossa VE2 valtatien 4 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 0,1–0,5 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 1–3 %. Kiviaineskuljetuksiin valtatietä 4 ei käytetä, joten kuljetukset koostuvat pääosin betonin kuljetuksista sekä rakentamisen loppuvaiheessa voimalakuljetuksista. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenteen kasvu on erittäin pientä ja raskaan liikenteen määrän suhteellinen kasvu on myös vähäistä. Liikenteen sujuvuus valtatiellä ei juurikaan heikkene raskaan liikenteen kasvun myötä. Myöskään koettu liikenneturvallisuus tai kävelyn ja pyöräilyn olosuhteet eivät juuri heikkene. Näiden perusteella valtatielle 4 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan vähäiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE2 kantatien 77 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen käytetään hankkeen kuljetuksiin. Kiviaineskuljetuksiin kantatietä 77 ei käytetä, joten kuljetukset koostuvat pääosin betonin kuljetuksista sekä rakentamisen loppuvaiheessa voimalakuljetuksista. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa vain hieman ja raskaan liikenteen määrä voi kasvaa vajaalla kymmenyksellä. Liikenteen sujuvuus kantatiellä 77 ei liikenteen lisäyksen myötä juurikaan heikenny. Myöskään koettu liikenneturvallisuus tai jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet eivät juurikaan heikenny. Näiden perusteella kantatielle 77 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan vähäiseksi.

Taulukko 22.2 Raskaan liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä.

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys Raskaita ajoneuvoja/vrk	
Numero	Osuus	VE1	VE2
4	Pyöräsperä yt 6540 – Viitasaari keskusta	10–20	10–20
77	Taimoniemi vt 4 – Kellankangas yt 6591	10–20	10–20

Taulukko 22.3 Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä.

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys			
		Lisäys verrattuna kokonaisliikennemäärään (%)		Lisäys verrattuna raskaiden ajoneuvojen määrään (%)	
Numero	Osuus	VE1	VE2	VE1	VE2
4	Pyöräsperä yt 6540 – Viitajärvi st 775	0,2-0-5	0,2-0-5	1-3	1-3
	Viitajärvi st 775 – Taimoniemi kt 77	0,2-0,4	0,2-0,4	1-3	1-3
	Taimoniemi kt 77 – Viitasaari keskusta yt 16911	0,1-0,3	0,1-0,3	1-2	1-2

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys			
		Lisäys verrattuna kokonaisliikennemäärään (%)		Lisäys verrattuna raskaiden ajoneuvojen määrään (%)	
Numero	Osuus	VE1	VE2	VE1	VE2
77	Taimoniemi vt 4 – Niemelä st 659	1	1	4-8	4-8
	Niemelä st 659 – Kellankangas yt 6591	1	1	4-8	4-8

Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten hankealueen yksityis- ja metsäautoteillä. Kiviaineskuljetukset tapahtuvat pääosin hankealueen sisällä, jolloin ne eivät lisää hankealueen ulkopuolista liikennettä. Muut kuljetukset käyttävät hankealueen ympäristön maanteitä niiden saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Hankealueen ulkopuolinen liikenne saapuu valtatien 4 suunnasta. Hankealueelle saapuvalle liikenteelle mahdollisena reittinä on tarkasteltu myös kantatietä 77. Mikäli näitä teitä käytetään kuljetuksiin ja liikenne lisääntyisi molemmilla teillä yhtä paljon, suhteellisesti liikenne lisääntyisi enemmän kantatiellä 77. Todennäköisesti valtatien 4 liikennemäärät kasvavat kuitenkin sekä suhteellisesti että määrällisesti eniten, sillä kaikki hankealueelle saapuva liikenne kulkee sen kautta. Tuulivoimapuiston hankevaihtoehdoista liikenteen määrällinen ja suhteellinen lisääntyminen on hieman suurempaa hankevaihtoehdossa VE1 suuremmasta tuulivoimalamäärästä ja laajemmasta rakennettavasta ja parannettavasta tieverkostosta johtuen. Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on pääosin maltillista suhteessa maanteiden kokonaisliikennemääriin. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa suurempaa, mutta kuitenkin maltillista maanteiden raskaan liikenteen määriin nähden. 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 todennäköisenä kuljetusreitteinä käytettävä valtatie 4 ja mahdollisena kuljetusreittinä käytettävä kantatie 77 ovat päällystettyjä, mikä vähentää pölyhaittoja. Tuulivoimapuiston hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 valtatielle 4 ja kantatielle 77 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi. (Taulukko 22.4).

Kuljetusreitillä valittavasta satamasta liikenne lisääntyy tuulivoimalakomponenttien ja pystytyskaluston, aurinkovoimalakomponenttien sekä akkuvaraston vaatimien merikonttien 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 Raahen tai Kokkolan satamaan. Kuljetusmatka on noin 220–225 kilometriä. Erikoiskuljetusten käyttämä reitti varmistuu jatkosuunnittelussa, jolloin sitä voidaan arvioida tarkemmin.

Rakentamisen aikaisten liikenteeseen aiheutuvien vaikutusten keston on arvioitu molemmissa vaihtoehdoissa olevan noin kaksi vuotta. Kuljetusmäärät jakautuvat melko tasaisesti arvioiduille rakentamisajoille, mutta koska maa-aineskuljetukset eivät aiheuta alueen ulkopuoleista liikennettä, painottuvat raskaat kuljetukset todennäköisesti hankkeen loppupuolelle. Kuljetusmäärät ovat todennäköisesti suurimmillaan silloin, kun teitä ja asennuskenttiä rakennetaan ja perustuksia valetaan. Teiden ja asennuskenttien kiviainekset saadaan hankealueelta, jolloin niiden kuljetukset eivät todennäköisesti laajalti lisäisi 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 aurinkovoima-alueen vaikutukset liikenteeseen				
Vaikutustyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Liikennemäärien lisääntyminen valtatiellä 4	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Liikennemäärien lisääntyminen kantatiellä 77	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

22.6.1.2 Voimajohtoreitit

Vaikutuksia liikenteeseen syntyy rakentamisaikana voimajohtorakenteiden kuljetuksista ja muusta rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Voimajohdon rakentamisen aikaiset liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä kuljetusten hajautuessa tieverkolle. Haitat kohdistuvat kulloinkin rakennettavan voimajohto-osuuden lähialueelle ja sinne johtaville teille. Työkoneiden liikkuminen ja niiden aiheuttama melu, pöly ja tärinä, työmaaliikenne, kuljetukset, hakkuut ja mahdollisesti teille syntyvät vauriot sekä itse rakentamisen aiheuttamat estehaitat voivat häiritä lähialueen liikennettä ja asutusta väliaikaisesti. Rakentamisen aikaiset työvaiheet voivat myös haitata alueella liikkumista. Rakennustyömaa on kuitenkin koko ajan eteenpäin siirtyvä eikä vaikuta merkittävästi lähialueen teihin. 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.

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.

Aurinkovoima-alueen ja akkuvaraston 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, sekä mahdollisesti maa-ainesten kuljetuksia maisemoinnin vuoksi. Toiminnan lopettamisesta vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu vain purkamisaikana.

Aurinkovoima-alueen ja akkukentän 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)
4	1,4	1,4
77	2,8	2,8
775	1,5	1,5
16921	1,4	1,4

Liikenneviraston (2012) tuulivoimalaohjeen mukaiset vähimmäisetäisyydet eivät alitu kummassakaan tuulivoimapuiston hankevaihtoehdossa. Tuulivoimaloilla ei ole vaikutuksia tieverkon näkemäolosuhteisiin eikä liikenneturvallisuuteen tuulivoimahankkeen toiminnan aikana.

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. Karhukorven hankkeessa aurinkovoima-alueet sijoittuvat peitteiseen maastoon ja niin etäälle maanteistä, ettei häikäisyvaikutuksia arvioida muodostuvan.

Aurinkovoima-alueen mahdollisesta aitaamisesta voi aiheutua vaikutuksia liikenneturvallisuuteen, mikäli aidat vaikuttavat riistaeläinten kulkuun maantieympäristössä. Hankkeessa aurinkovoimala-alueen aitaus sijoittuu kuitenkin varsin kauas maantieverkosta ja vaikutukset riistaeläinten kulkuun ovat todennäköisesti erittäin vähäisiä.

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. Kun nämä huomioidaan, ei voimajohto vaikuta haitallisesti liikenteeseen.

22.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

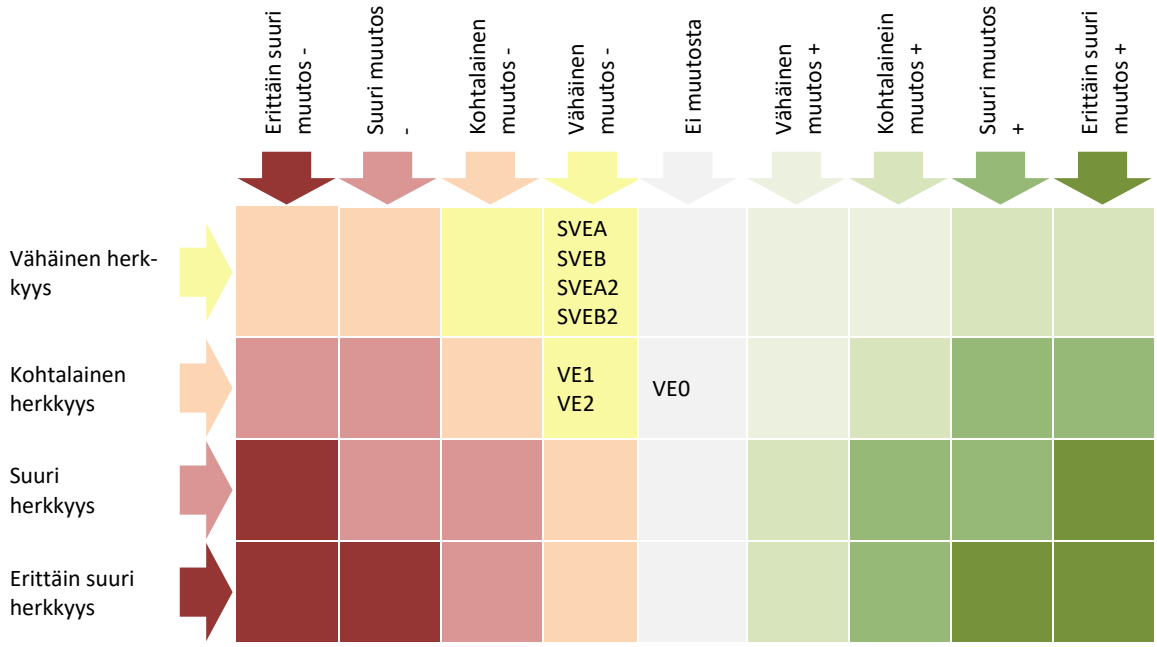
Molemmissa tuuli- ja aurinkovoimahankevaihtoehdoissa liikenteelliset vaikutukset ovat samankaltaiset. Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Hankevaihtoehdossa VE1 kuljetusten kokonaismäärä on hankevaihtoehtoa VE2 hieman suurempi, koska myös tuulivoimalamäärä on suurempi. Myös vuorokausikohtaisen kuljetusmäärän on arvioitu muodostuvan hieman 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 vähäiseksi. (Taulukko 22.6)

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen maantieverkolle aiheuttama liikennekuorma rakentamisaikana on valtatien 4 nykyisiin liikennemääriin verrattuna vähäinen, sillä kiviainekset saadaan suoraan hankealueelta. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuuli- ja aurinkovoima-alueen lähiympäristössä on kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Tuuli- ja aurinkovoima-alueen 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 ja niiden alavaihtoehdoissa. (Taulukko 22.6)

Taulukko 22.6 Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA, SVE A2, SVEB ja SVE B2) 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 vähentää myös se, että kuljetukset tuodaan meritse mahdollisimman lähelle tuulivoima-aluetta, eli Raahen tai Kokkolan satamaan. Tällöin erikoiskuljetusten matka maanteillä minimoidaan kuten myös niiden aiheuttaman haitan laajuus.

Raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttamaa liikenneturvallisuuden heikkenemistä voidaan pyrkiä vähentämään erilaisin liikenneturvallisuutta parantavin keinoin ja erityisesti kävelyn ja pyöräilyn kannalta on tärkeää huomioida liikenneturvallisuusasiat. Liikenneturvallisuutta parantavia keinoja voivat olla esimerkiksi nopeusrajoitusten alentaminen asutuksen kohdalla ja kuljetusten ajoittaminen koulupäivän aloitus- ja lopetusajankohtien ulkopuolelle. Hankealueen sisäänmenotien läheisen seututien 775 kohdalla voimassa olevaa alempaa 80 km/h nopeusrajoitusta voidaan jatkaa kattamaan myös sisäänmenotien. Sisäänmenotien ja seututien 775 liittymäväli on noin 250 metriä. Lisäksi kasvaneesta raskaan liikenteen määristä voidaan tiedottaa liikennemerkein ja liittymien näkyvyyttä voidaan parantaa esimerkiksi raivaamalla kasvillisuutta. Tiedottamisella erikoiskuljetuksista ja vilkkaista kuljetusajankohdista voidaan myös 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 hankealueelta tai sen välittömästä läheisyydestä, jolloin lähiympäristön maanteille kohdistuu pienempi ja lyhytkestoisempi liikennemäärien lisääntyminen, eivätkä nämä kuljetukset aiheuta liikennevaikutusten arvioinnille epävarmuustekijöitä.

Hankkeen aikataulu on liikenteellisten vaikutusten arviointia tehtäessä ollut hyvin yleispiirteinen. Oletuksena on ollut, että tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentaminen kestäisi hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 noin kaksi vuotta. 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 pääosin metsätalouteen sekä hankealueen ja voimajohtoreittien läheisyydessä toteutettavaan muuhun elinkeinotoimintaan, kuten maatalouteen, maa-ainesten ottotoimintaan, hevostalouteen ja matkailuun. Hankealueen ja voimajohtoreittien merkittävimpiä luonnontuotteita ovat marjat, sienet ja riista, joten tuulivoimahankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen syntyvät pääosin alueen virkistyskäytön ja metsästyksen kautta.

Aluetalouden näkökulmasta tuuli- aurinkovoima-alueen 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 tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamiseksi tarvitaan tavaroita, palveluita ja raaka-aineita, jolloin muille toimialoille syntyy uutta kysyntää tuuli- ja aurinkovoimahankkeen johdosta. Kulutuksen kerrannaisvaikutukset ovat kasvaneista palkansaajakorvauksista syntyvää uutta kulutusta ja sen tyydyttämiseksi tarvittavaa uutta taloudellista toimintaa. Rakennusvaiheessa hanke työllistää paikallisia esimerkiksi metsänraivauksessa, maanrakennus- ja perustamistöissä, sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa. Toimintavaiheessa hanke tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin. Työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta hanke lisää kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

Tuulivoimapuiston potentiaaliset vaikutukset hevostaloudelle syntyvät pääosin äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Suomen lainsäädännössä määrätään, ettei hevonen saa olla jatkuvasti alttiina melulle, joka ylittää 65 dB. Suurjännitejohdoista saattaa aiheutua vaikutuksia hevosille ja karjataloudelle lähinnä melun muodossa. Voimajohtojen koronailmiön aiheuttamaa ääntä ei kuitenkaan yleensä esiinny 110 kV voimajohdoissa.

23.2 Vaikutusalue

Vaikutukset elinkeinotoimintaan sekä luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat paikallisia ja kohdistuvat hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Vaikutukset matkailuelinkeinolle ulottuvat alueelle, jonne tuuli- ja aurinkovoimaloiden ja voimajohdon maisemavaikutukset ulottuvat sekä alueelle, jolle hankkeen 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 Vera Hirvonen sekä insinööri (AMK) Johanna Harju FCG Rakennettu Ympäristö 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 21.5.

Maa- ja metsätalouden osalta on arvioitu mm. maa- ja metsätalouden käytöstä poistuvat maa-alat hankkeen rakentamiseen tarvittavilta osilta (tuulivoimaloiden kokoamiskentät, huoltotiet, maakaapelilinjat, aurinkovoima-alueet sekä voimajohtoalueet).

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 Tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirron alueen kuntien elinkeinorakenne

Hankealueella elinkeinotoiminta painottuu metsätalouteen. Hankealueella harjoitetaan myös maa-ainesten ottoa. Voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa metsätalouskäytössä olevalle alueelle, mutta reittien varrelle ja läheisyyteen sijoittuu myös peltoalueita.

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen hankealue sijoittuu Viitasaaren kaupungin pohjoisosiin, Viitasaaren keskustaajaman pohjoispuolelle. Alustavasti suunnitellut voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat Viitasaaren lisäksi Keiteleen kunnan alueelle. Viitasaaren ja Keiteleen elinkeinoihin liittyvät avainluvut on esitetty taulukossa 23.1.

Viitasaaren kaupungin elinkeinopalveluista vastaa tytäryhtiö Kehittämisyhtiö Witas Oy. Viitasaarella oli vuoden 2022 lopussa 2 193 työpaikkaa. Työpaikoista noin 65 prosenttia oli palvelualalla, noin 24 prosenttia jalostuksessa ja alkutuotannossa noin 10 prosenttia. Keiteleellä oli vuoden 2022 lopussa 938 työpaikkaa. Keiteleen työpaikoista noin 50 prosenttia oli palvelualalla, noin 38 prosenttia jalostuksessa, ja noin 12 prosenttia

alkutuotannossa. Alkutuotannon ja jalostuksen osuus työpaikoista oli Viitasaarella ja Keiteleellä suurempi ja palveluiden osuus pienempi kuin Suomessa keskimäärin. (Tilastokeskus 2024)

Taulukko 23.1 Hankealueen kuntien ja koko maan työpaikat toimialoittain vuonna 2022 (Tilastokeskus 2024).

Työpaikat 2022	Viitasaari	Keitele	Koko maa
Alkutuotanto (%)	9,8	12,4	2,5
Jalostus (%)	23,8	38,4	21,0
Palvelut (%)	65,3	48,4	75,3
Työpaikat yhteensä	2 193	938	2 423 548

23.5.2 Matkailu

Viitasaarella on käynnissä muutamia matkailuelinkeinoon liittyviä kehittämishankkeita. Viitasaaren vesistömatkailun investointihankkeessa tavoitteena on alueen vesistömatkailupalveluiden kysynnän ja tarjonnan kasvu. Päämääränä on, että matkailuala monipuolistuu uusien yritysten ja olemassa olevien yritysten palvelutarjonnan myötä (Viitasaaren kaupunki, 2023). Sydänsuomen luontomatkailun kasvuohjelma 2023–2025-hankkeessa laadittiin luontomatkailun MasterPlan 2030, jonka tarkoituksena on edistää alueen yhteistyötä, palveluita, osaamista ja luoda alueelle yhteinen brändi, jonka avulla alueen tunnettavuutta ja vetovoimaa luontomatkailukohteena halutaan kasvattaa. Alueeseen kuuluvat Kannonkoski, Karstula, Kinnula, Kivijärvi, Kyyjärvi, Pihtipudas ja Viitasaari. Hanke päättyi elokuussa 2025. MasterPlanissa määriteltiin 12 alueen kärkireittiä, joita lähdetään hankkeen jälkeen kehittämään. Kolme näistä reiteistä sijaitsee Viitasaarella: Karoliinan portaiden luontopolku, Savivuoren luontopolku ja Koljatin luontopolku. (Kehittämisyhtiö Karstulanseutu Oy, 2024) Näistä reiteistä Savivuoren luontopolku sijaitsee lähimpänä hankealuetta Viitasaaren keskustan tuntumassa Savivuoren ulkoilualueella. Luontopolku esittelee alueen luontoa ja tarjoaa kaksi reittivaihtoehtoa: lyhyemmän Rannan lumon sekä pidemmän Metsän tuulahduksen. Noin puolet matkasta reitti mukailee Ylä-Keiteleen rantoja nousten sieltä Savivuoren päälle. Savivuoren päällä sijaitsee kesäisin avoinna oleva näkötorni ja kahvila sekä metsätyömuseo. Lähin majoitusliike hankealuetta on Wiikki Majatalo, joka sijaitsee aivan hankealueen vieressä Pihtiputaantien (E75) ja Kokkolantien (775) risteyksessä. Muita lähellä olevia kohteita ovat Tuulensuu veistospuisto, Löytänän kesäteatteri ja luontokohteista Koljatti sekä Heinä-Suvanto (Lähde*: https://www.karstulanseutu.fi/seutuyhteistyo/hankkeet/)*.

Kunta on suosittu mökkipaikkakunta ja vuonna 2024 paikkakunnalla oli 2 105 kesämökkiä. Viitasaarella oli vuoden 2024 lopussa 5 764 asukasta. (Tilastokeskus, 2025)

23.5.3 Hevos- ja karjatalous

Karhukorven YVA-ohjelmasta saatujen mielipiteiden mukaan suunniteltujen sähkönsiirtoreittien läheisyydessä on karja- ja hevostiloja.

Myös tuuli- ja aurinkovoima-alueen läheisyydessä todetaan sijaitsevan karja- ja hevostiloja. Tilallisten pelkona on, että tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja välke voivat vaikuttaa hevosten ja karjan hyvinvointiin. Huolenaiheena ovat myös rakennustöiden aiheuttamat ongelmat, kuten peltojen ja laidunalueiden käytön häiriöt.

23.5.4 Luonnonvarojen hyödyntäminen

23.5.4.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

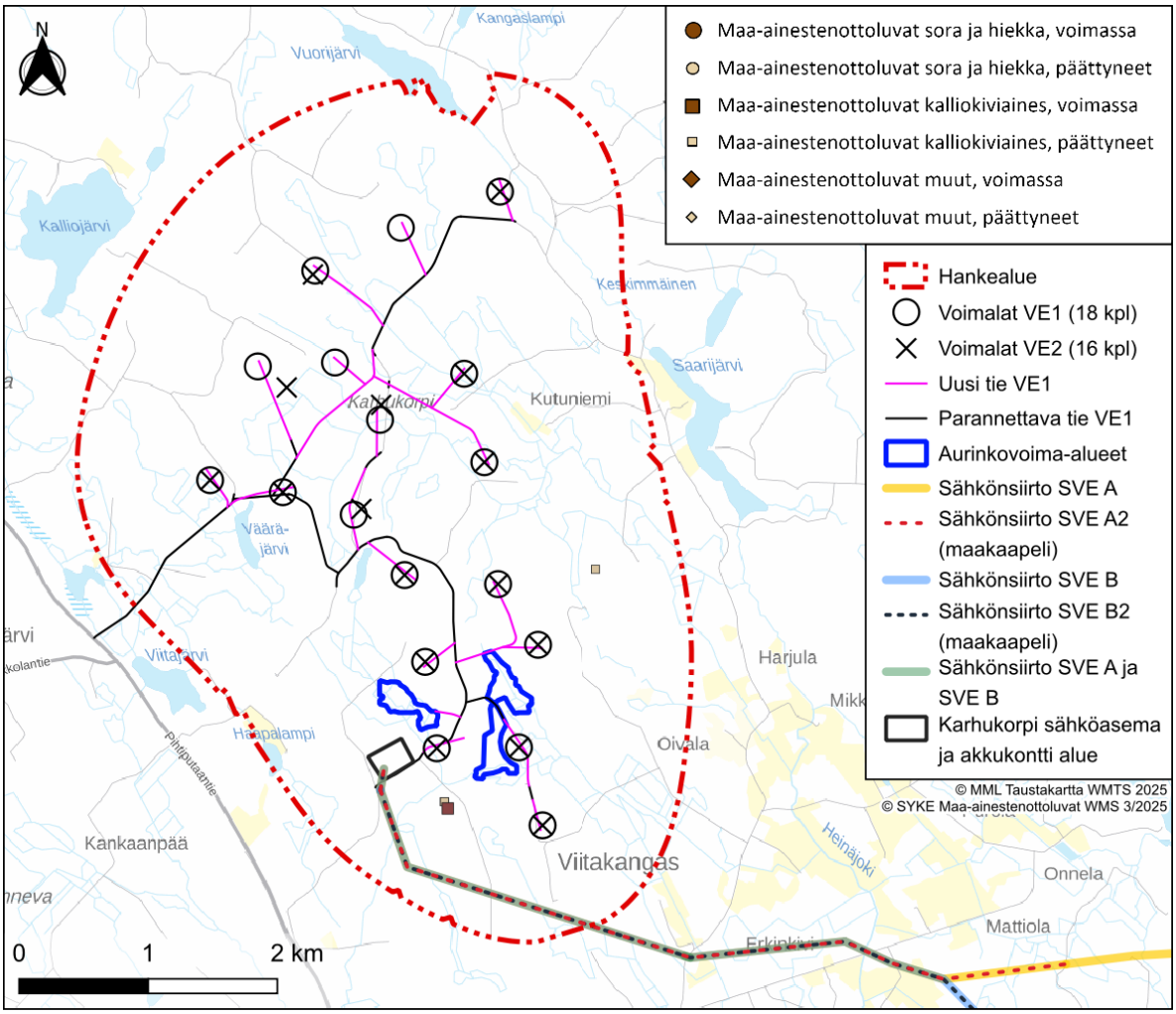
Hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen on pääasiassa osa alueen virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys) ja elinkeinotoimintaa (metsätalous).

Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä, mutta alueella sijaitsee muutama pienehkö peltoalue. Myös hankealueen lähiympäristö on pääosin metsätalousaluetta, mutta hankealueen kaakkoispuolella, Viitakankaan

alueella sijaitsee laajempia peltoalueita. Asukaskyselyn mukaan hankealuetta käytetään marjastukseen ja sienestykseen (54 % vastanneista), ulkoiluun (37 % vastanneista), luonnon tarkkailuun (41 % vastanneista) ja metsästykseen (16 % vastanneista). Metsätalouden harjoittamiseen hankealuetta käyttää 7 %, maatalouden harjoittamiseen prosentti ja matkailuelinkeinon harjoittamiseen prosentti kyselyyn vastanneista.

Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu käytössä olevia eikä käytöstä poistuneita turvetuotantoalueita eikä turvetuotannon kannalta tärkeitä alueita. Hankealueella sijaitsee yksi soranottoalue, jolla on toiminnalleen voimassa oleva lupa (Kuva 23.1). Malminetsintälupa-alueita hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse.

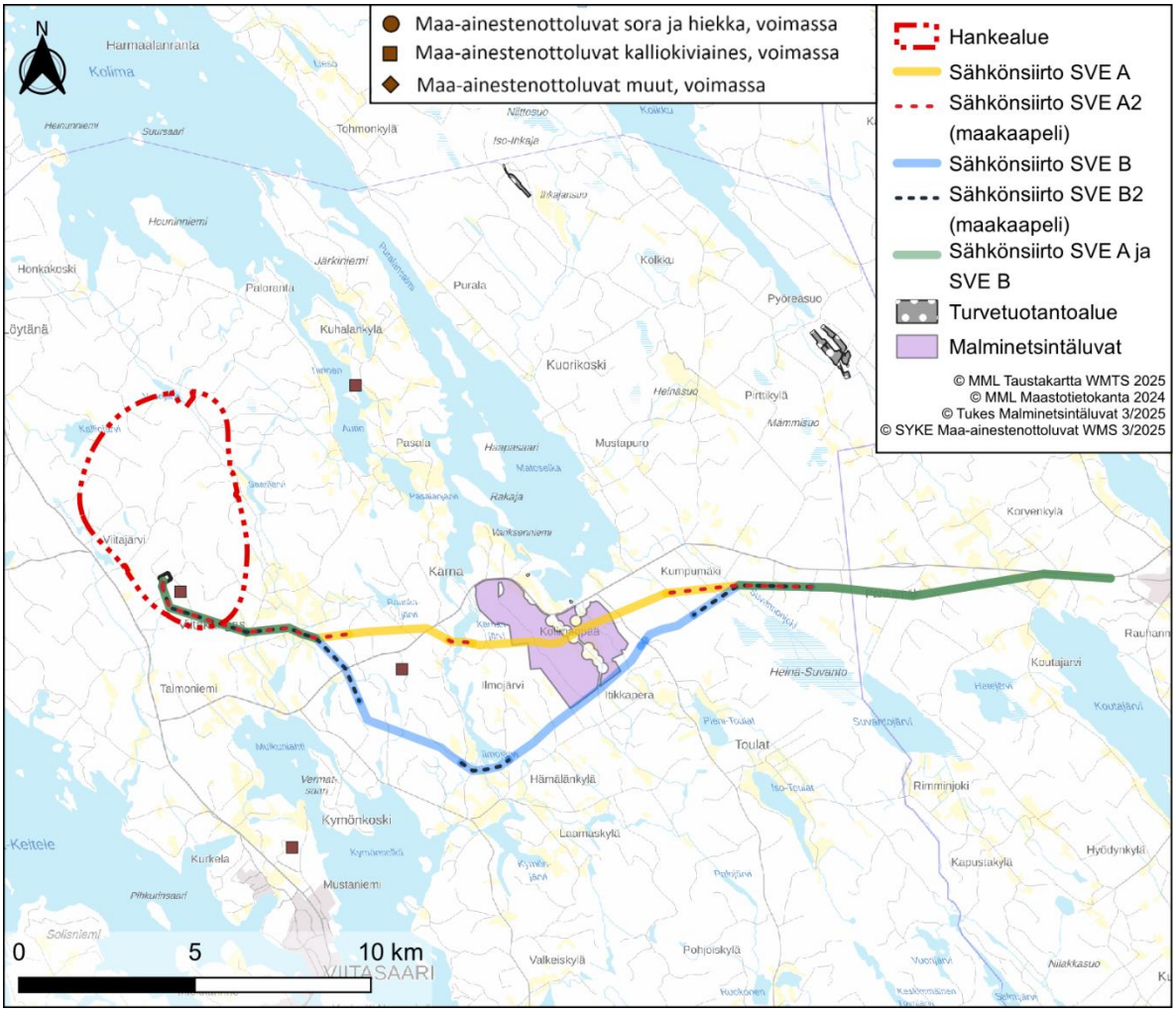
Hankkeen rakentamisessa tarvitaan maa-aineksia, jotka saadaan hankealueella olevalta, ympäristöluvalliselta soranottoalueelta.



Kuva 23.1 Voimassa olevat ja päättyneet maa-ainesten ottoluvat hankealueella (Suomen Ympäristökeskus 2025).

23.5.4.2 Voimajohtoreitit

Kaivosrekisterin karttapalvelun mukaan sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE A varrella ja vaihtoehdon SVE B pohjoispuolella sijaitsee voimassa oleva malminetsintälupa-alue. Kyseessä on Akkerman Finland Oy:n Koliman malminetsintälupa. Lupa on myönnetty maaliskuussa 2023 ja se on voimassa neljä vuotta. Sähkönsiirtoreittien läheisyydessä ei ole muita voimassa olevia kaivoslain mukaisia valtauksia, malminetsintälupia, kaivospiirejä tai kaivoslupahakemuksia (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2024).



Kuva 23.2 Maa-ainestenotto ja turvetuotanto hankealueen ja sähkönsiirtovaihtoehtojen läheisyydessä (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2025, Suomen ympäristökeskus 2025).

Voimajohtoreittivaihtoehtojen läheisyyteen (alle kilometrin säteelle keskilinjasta) ei sijoitu luvallisia maa-aineisten ottoalueita (Kuva 23.2) tai turvetuotantoalueita.

23.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

23.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen alueella elinkeinotoiminnan ja luonnonvarojen hyödyntämisen herkkyys on vähäinen molemmissa tuulivoiman hankevaihtoehdoissa (VE1 ja VE2). Myös aluetalouden kannalta herkkyys on vähäinen. Hankealue on suurelta osin talousmetsää. Hankealueella on metsätaloutta varten rakennettua tiestöä. Tuuli- ja aurinkovoimalat rajoittavat maa- ja metsätaloutta ja luonnonvarojen hyödyntämistä vain välittömässä lähiympäristössään. Muualla tuuli- ja aurinkovoima-alueen alueella metsätalouden harjoittaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen voi jatkua entisellään.

Voimajohtoreittien alueilla elinkeinotoiminnan ja luonnonvarojen hyödyntämisen herkkyys on vähäinen kaikissa vaihtoehdoissa (SVEA, SVEB, SVE A2 ja SVE B2). Voimajohtoreittien alueet ovat pääosin metsätalouskäytössä, mutta reittien varrella on myös peltoalueita. Johtoaukeilla metsätalouden harjoittaminen loppuu, ja johtoaukean reunavyöhykkeillä puuston kasvukorkeus on rajoitettu.

23.6.2 Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen

23.6.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuulivoimapuiston rakentaminen on merkittävä rakentamishanke, joka toteutuessaan vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoiman aluetalousvaikutuksia on selvitetty esimerkiksi Kainuussa (Kainuun liitto 2022), Etelä-Pohjanmaalla (Savikko & Hokkanen 2023) sekä Pohjois-Pohjanmaalla (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023).

Kainuun ja Etelä-Pohjanmaan selvityksissä on mallinnettu tuulivoiman aluetalousvaikutuksia resurssivirtamallin avulla Suomessa ja tuulivoimahankkeen vaikutusalueella tuulivoimaloiden koko elinkaaren aikana. Selvityksissä on arvioitu erikseen suorat vaikutukset, tuotannon kerrannaisvaikutukset ja kulutuksen kerrannaisvaikutukset. Pohjois-Pohjanmaan selvityksessä on arvioitu tuulivoiman suorat aluetalousvaikutukset ja epäsuorat aluetalousvaikutukset on rajattu tarkastelun ulkopuolelle.

Savikon ja Hokkasen (2023) tekemässä selvityksessä on mallinnettu, mitä ja kuinka suuria aluetaloudellisia vaikutuksia syntyy 20 voimalan tuulivoimahankkeesta paikallisesti, alueellisesti ja valtakunnallisesti, kun kaikki tuulivoiman aikaan saamat kerrannaisvaikutukset otetaan huomioon. Koko elinkaaren aikana 20 tuulivoimalan hankkeesta muodostuu Suomessa eri toimijoille yhteensä uutta liikevaihtoa noin 911 miljoonaa euroa, arvonlisäystä noin 636 miljoonaa euroa ja investointeja noin 213 miljoonaa euroa. Kaikki arvoketjut huomioituna kokonaistyövoimatarve Suomessa on selvityksen mukaan 1 878 henkilötyövuotta.

Tuulivoimahankkeen esiselvitys-, suunnittelu- ja luvitusvaiheessa suurin työvoiman kysyntä kohdistuu ammatillisen, tieteellisen ja teknisen toiminnan sekä palvelujen toimialoille. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheen merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat teollisuuden ja rakentamisen toimialoille, joiden yritykset vastaavat tuulivoimala- ja voimajohtoalueiden rakentamiseen liittyvästä toiminnasta. Tuotantovaiheessa merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat palvelujen ja jalostuksen toimialoille. Palvelualojen yritykset vastaavat tuulivoimaloiden operoinnin tukipalveluista, kuten suunnittelun, hallinnon ja kiinteistötoiminnan palveluista sekä kulutuksen seurauksena etenkin kaupan ja majoitus- ja ravitsemustoiminnan palveluista. Jalostuksen toimialoilla kysyntä kohdistuu etenkin koneiden ja laitteiden korjaukseen, huoltoon ja asennukseen. Purkamisvaiheessa merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat rakentamisen toimialoille, joiden yritykset vastaavat tuulivoimaloiden rakennelmien ja rakennusten purkamisesta.

Edellä mainittujen selvitysten laskentaperusteilla arvioituna Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen työllisyyden kerrannaisvaikutukset Suomessa olisivat suuruusluokkatasolla vaihtoehdossa VE 1 noin 1 690 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE 2 noin 1 502 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana. Lähiseudulle ja maakuntaan on edellä mainituissa selvityksissä arvioitu kohdistuvan keskimäärin 37 % kaikista kerrannaisvaikutuksista. Tällöin Viitasaaren seudulle sekä maakuntaan voisi kohdistua suuruusluokkatasolla vaihtoehdossa VE 1 noin 620 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE 2 noin 533 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana. (Taulukko 23.2)

Taulukko 23.2 Laskennallinen suuruusluokka-arvio Myllykankaan tuulivoimahankkeen välillisistä työllisyysvaikutuksista hankkeen koko elinkaaren aikana Suomessa ja hankkeen vaikutusalueella.

Kerrannaisvaikutus työllisyyteen, henkilötyövuotta	VE1: 18 voimalaa		VE2: 16 voimalaa	
	Suomessa	Alueella	Suomessa	Alueella
Esiselvitys, suunnittelu, luvitus (n. 8 vuotta)	n. 34	n. 3	n. 30	n. 2
Rakentamisvaihe (n. 2 vuotta)	n. 877	n. 369	n. 779	n. 328
Tuotantovaihe (n. 35 vuotta)	n. 745	n. 234	n. 662	n. 208
Purkaminen (n. 1 vuosi)	n. 33	n. 17	n. 30	n. 15
Kerrannaisvaikutus yhteensä	**n. 1 690**	**n. 620**	**n. 1 502**	**n. 553**

Arvio työllisyysvaikutuksista on laskennallinen ja ainoastaan suuntaa antava. Suomeen ja vaikutusalueelle kohdistuvien työllisyys- ja aluetalousvaikutusten suuruus riippuu monesta sekä hankkeen toteutusratkaisuihin että yleiseen talouskehitykseen liittyvästä tekijästä. Vaikutusalueelle kohdentuvien työllisyys- ja aluetalousvaikutusten suuruuteen vaikuttavat myös vaikutusalueen elinkeinorakenne ja työllisyystilanne sekä se, miten paikalliset yritykset pystyvät tarjoamaan palveluitaan ja osaamistaan hankkeen eri vaiheissa. Hankkeen vaikutusalueella on tuulivoiman toteutukseen tarvittavaa yritystoimintaa erityisesti rakentamisen, kaupan, kuljetuksen ja varastoinnin sekä koneiden ja laitteiden korjauksen, huollon ja asennuksen toimialoilla. (Tilastokeskus 2025)

Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimaosaamisen kehittämisen selvityksessä (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023) on arvioitu, että tuulivoiman suorista talousvaikutuksista jää nykytilanteessa maakunnan alueelle vain noin 20 %. Selvityksessä on esitetty tavoitteita ja toimenpiteitä alueellisten vaikutusten maksimoimiseksi. Selvityksen mukaan alueellisten vaikutusten maksimoiminen on mahdollista erityisesti alueellista tuulivoimaosaamista lisäämällä ja kehittämällä. Alueellisen vaikuttavuuden lisääminen on selvityksen mukaan mahdollista erityisesti tuulivoimaloiden suunnittelussa, rakennuspalveluissa (mm. tiet ja kuljetukset), turbiinin huollossa ja valvonnassa, asiantuntijapalveluissa, tuulimittauksissa sekä tuuliturbiinien osien valmistuksessa ja kokoonpanossa.

Tuulivoimalan elinkaaren aikana kertyy merkittävä määrä verotuloja niin kunnille kuin myös valtiolle. Tuulivoimahankkeen aikaansaamat tulovero- ja yhteisöverotulot kohdistuvat niihin kuntiin, joihin hankkeen työllisyys- ja yritysvaikutukset kohdistuvat. Riippumatta kerrannaisvaikutusten maantieteellisestä kohdentumisesta, tuulivoimalan sijaintikunta saa joka tapauksessa tuulivoimaloista kiinteistöverotuloa. Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n (2021b) mukaan tuulivoimapuistossa sijaitseva tuulivoimala tuottaa sijaintikunnalleen kiinteistöveroa koko elinkaaren aikana yli 400 000 euroa/voimala, mikäli kunta on ottanut käyttöönsä korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin (3,1 %). Viitasaarella voimalaitosten kiinteistöveroprosentti on 3,1 % vuonna 2025. Mikäli kiinteistövero olisi 400 000 euroa/voimala, olisi Karhukorven tuulivoimaloiden kiinteistövero suuruusluokkatasolla vaihtoehdossa VE1 noin 7 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2 6 miljoonaa euroa tuulivoimapuiston koko elinkaaren aikana.

Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat hankkeen vaikutukset kunnan työllisyyteen rakennusvaiheessa ja kunnan verotuloihin pääosin myönteisiksi. Kyselyyn vastanneista 47 % arvioi hankkeen vaikutukset seudun työllisyyteen rakennusvaiheessa myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 7 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Vaikutukset seudun työllisyyteen toimintavaiheessa arvioi 20 % vastanneista myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 13 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Vastanneista 52 % arvioi, ettei hankkeella ole vaikutusta seudun

työllisyyteen toimintavaiheessa. Hankkeen vaikutukset kunnan verotuloihin arvioi 62 % vastanneista myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 2 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Vaikutukset kunnan yritystoimintaan arvioi myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi 24 % vastanneista ja kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi 23 % vastanneista. 46 % vastanneista arvioi, ettei hankkeella ole vaikutusta 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 Karhukorven aurinkovoimahankkeen kiinteistövero Viitasaaren kunnalle on molemmissa hankevaihtoehdoissa noin 3,2 miljoonaa euroa hankkeen **koko elinkaaren aikana**, mikäli alueet toteutuvat suunnitellun mukaisina (23 hehtaaria). Kiinteistöveroa per vuosi kertyisi hankevaihtoehdossa 0,08 miljoonaa euroa. Työllisyysvaikutus (suora ja välillinen) on suuruusluokaltaan hankevaihtoehdoissa noin 182 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

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alue on pääosin metsätalouskäytössä, joten myös tuulivoimapuiston toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouden harjoittamiseen.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalouden käytössä olevaa aluetta rakennetuksi 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 enintään noin kaksi hehtaaria/voimala (VE1 18 voimalaa: 36 hehtaaria, ja VE2 16 voimalaa: 32 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 (ml. akkuvarastoalue) vaatima maa-ala on noin kuusi hehtaaria. Rakentamisen aikaiset väliaikaiset pysäköinti, varastointi ym. alueet palautuvat maa- ja metsätalouskäyttöön tuulivoimapuiston valmistuttua. Tuulivoimapuiston aluetta ei aidata sähköasemaa lukuun ottamatta.

Tuulivoimaloiden, tiestön ja sähköasemien edellyttämä maa-alue on noin 50 hehtaaria (3,2 % hankealueen kokonaispinta-alasta) hankevaihtoehdossa VE1 ja 44 hehtaaria (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). Tuuli- ja aurinkovoimaa 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 alueet energiantuotantoalueeksi. Käytöstä poistuva maa-ala on 24 hehtaaria (noin prosentti hankealueen kokonaispinta-alasta). Aurinkovoima-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 pääosin metsätalouskäytössä olevalle alueelle. Karttatarkastelun sekä YVA-ohjelmasta saatujen mielipiteiden ja asukaskyselyn mukaan reittien varrelle ja läheisyyteen sijoittuu myös peltoja ja karjatiloja.

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.

Ilmajohdon sijoittuminen peltoalueen yläpuolelle ei vaikuta maanviljelyyn, mutta pelloille mahdollisesti sijoittuvat voimajohtopylväät vaikuttavat. Paitsi että pylväsalat poistuvat maanviljelystä, saattaa maatalouskoneiden käyttö hankaloitua pylväiden läheisyydessä ja rikkakasvien leviämisen mahdollisuus lisääntyä. Sähkönsiirtoreittien alueelle sijoittuvat pellot ovat pienialaisia, joten ne voidaan huomioida pylvässuunnittelussa siten, että pylväitä ei peltoalueille sijoiteta. Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE A2 ja SVE B2 voimajohto toteutetaan osittain maakaapelina. Maakaapeliosuuksilla peltoja sijoittuu lähinnä Viitakankaan alueelle, voimajohtoreittien alkupäässä. Maakaapelien vaatima johtoaukea on ilmajohtoa kapeampi, eikä pylväitä ole tarpeen rakentaa. Maakaapelin asentaminen edellyttää kuitenkin maankaivua, jolloin salaojitusten rikkoontuminen on mahdollista.

Saatujen mielipiteiden ja asukaskyselyn vastausten perusteella sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuu laidunalueita. Corine 2018-aineiston mukaan sekä Ilmakuva- ja peruskarttatarkastelun perusteella vaikuttaisi siltä, että itse voimajohtoalueille ei laidunalueita sijoitu. Mahdollisille voimajohtoreiteille sijoittuville karjatiloille aiheutuvat vaikutukset ovat vastaavia kuin maanviljelylle aiheutuvat vaikutukset, eli mikäli laidunalueille ei sijoiteta pylväitä, ei merkittäviä vaikutuksia eläintenpitoon voimajohdon käytön aikana aiheudu, vaan laiduntaminen voi jatkua normaalisti. Koronamelua ei aiheudu 110 kV voimajohdoista.

Rakentamisaikana saattaa aiheutua enintään vähäistä ja lyhytaikaista melua laitumen läheisyydessä mahdollisesti tehtävistä rakennustöistä (mm. pylväiden perustusten teko, puuston kaataminen ja pylväiden asennus). Johtimien asennus tapahtuu yleensä kireänä vetona, eli johtimet kulkevat koko ajan ilmassa. Kun pylväitä ei laidunalueille sijoitu, ei niille myöskään kohdistu rakennustoimenpiteitä, joten laidunalueiden käyttö ei esty voimajohdon rakentamisen aikana.

Mikäli voimajohtoreiteille sijoittuu karjatiloja, aiheutuu sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE A2 ja SVE B2 maakaapeliosuuksien toteutuksesta rakentamisaikana hieman ilmajohtoa merkittävämpiä vaikutuksia, kun kaapelit kaivetaan maahan. Tällöin laidunalueen käyttö saattaa ainakin osittain estyä rakentamistoimenpiteiden aikana. Huomioon otettavaa tosin on, että vaikutus on lyhytaikainen ja kaivuutöiden ajoittaminen laidunajan ulkopuolelle on todennäköisesti mahdollista. Käytön aikana maakaapelista ei aiheudu vaikutuksia.

23.6.4 Vaikutukset matkailuun

Tuulivoimahankkeen vaikutukset matkailuelinkeinoon syntyvät pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Joissain tapauksissa tuulivoimahankkeet voivat heikentää alueen matkailun kehittymismahdollisuuksia ja matkailuyritysten halukkuutta sijoittua alueelle. Alueen matkailu keskittyy luontomatkailuun ja vielä pitkälti omatoimiseen retkeilyyn luonnossa. Matkailua on kuitenkin lähdetty kehittämään uuden matkailun MasterPlanin myötä. MasterPlanissa on esitetty kehitettävän Savivuoren reittiä. Savivuoren päällä sijaitsee näkötorni, mihin voimaloita voi näkyä. Näkymät aukeavat kuitenkin todennäköisesti moneen suuntaan ja tuulivoimaloiden näkyminen ei todennäköisesti vaikuta reitin mielekkyyteen tai houkuttelevuuteen muuten. Hankealueen lähistössä sijaitsee yksi matkailuyritys ja tunnettu melontareitti. Voimalat eivät todennäköisesti näy Wiikin majatalolle, mutta järvillä liikkuessa ja meloessa voimalat näkyvät paikoin. Karhukorven hanke ei estä luontomatkailuyritysten operatiivista toimintaa, mutta voi vaikuttaa alueen matkailun kehittämiseen, mikäli matkailuyritykset kokevat tuulivoiman heikentävän alueen vetovoimaisuutta luontomatkailukohteena. Matkailualalla kestävän matkailun teemat ovat pinnalla julkisessa keskustelussa, ja kestävän energiantuotannon voidaan nähdä hyödyttävän myös kestävän matkailupalvelutarjonnan pyrkimyksiä. Vaikutukset matkailuun arvioidaan olevan vähäisen kielteiset ja kohdistuvat pääosin mahdollisesti kehittämiseen ja mahdollisesti vuokramökkeihin kohdistuvien maisemahaittojen kautta.

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 väliaikaisesti.

Sähkönsiirron osalta ei arvioida olevan vaikutuksia matkailuelinkeinoon. Vaikutusta voi muodostua melontareitille maisemavaikutuksen kautta vaihtoehdoissa SVEA ja SVEB, mutta vaikutus maisemaan jää vähäiseksi ja hetkelliseksi. Sähkönsiirtoreitti ei estä melontareitin käyttöä vaan voidaan kokea subjektiivisesti maisemaa häiritsevänä.

23.6.5 Vaikutukset hevostalouteen

23.6.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

YVA-ohjelmasta saadun mielipiteen mukaan neljän kilometrin säteellä tuulivoimapuistosta sijaitsee neljä hevostilaa. Hevostilojen tarkasta sijainnista ei ole varmuutta, mutta todennäköisesti kyseiset tilat sijoittuvat Viitakankaan peltoalueiden läheisyyteen, hankealueen kaakkoispuolelle. Tuulivoimaloiden potentiaaliset vaikutukset hevostaloudelle syntyvät pääosin äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Tutkimusten mukaan jatkuva melu heikentää hevosen hyvinvointia. Kovat äänet voivat muuttaa äkkinäisesti hevosen käytöstä. Etenkin, jos äänet ovat ennalta arvaamattomia tai uusia, hevonen voi kokea ne uhkaavina. (Lähde: https://www.ratsastus.fi/uutiset/huomio-hevosen-aanimaailmaan-jatkuva-melu-heikentaa-hevosen-

hyvinvointia/). Suomen lainsäädännössä määrätään, ettei hevonen saa olla jatkuvasti alttiina melulle, joka ylittää 65 dB.

Tuulivoimaloiden aiheuttama ääni on laadultaan tasaista huminaa, joten kovia ja arvaamattomia ääniä ei esiinny. Lisäksi Karhukorven hankkeen tuulivoimaloista aiheutuva yli 40 dB melualue rajautuu valtaosin hankealueelle, joten hankkeesta ei voida katsoa aiheutuvan stressiä tai muuta terveyshaittaa hankealueen ulkopuolella laiduntaville hevosille. Mikäli hevostiloja sijoittuu hankealueen kaakkoispuolelle, Oivalan ja/tai Toivolan tilojen yhteyteen, saattaa (laidunalueiden sijainnista riippuen) laiduntaville hevosille aiheutua vähäistä varjostushaittaa. Vuosittaista varjostusvaikutusta esiintyy mainittujen tilojen alueella laidunaikana (kevät-syksy) iltaisin klo 20–22 välisenä aikana enintään noin tunnin vuorokautta kohti.

23.6.5.2 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Saatujen mielipiteiden ja asukaskyselyn vastausten perusteella sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuu hevosten laidunalueita. Ilmakuva- ja peruskarttatarkastelun perusteella vaikuttaisi siltä, että itse voimajohtoalueille ei laidunalueita kuitenkaan sijoitu. Mahdollisille voimajohtoreiteille sijoittuville hevostiloille aiheutuvat vaikutukset ovat vastaavia kuin maanviljelylle ja karjatiloille aiheutuvat vaikutukset, eli mikäli laidunalueille ei sijoiteta pylväitä, ei merkittäviä vaikutuksia eläintenpitoon voimajohdon käytön aikana aiheudu, vaan laiduntaminen voi jatkua normaalisti. Koronamelua ei 110 kV voimajohdoista aiheudu.

Rakentamisaikana saattaa aiheutua enintään vähäistä ja lyhytaikaista melua laitumen läheisyydessä mahdollisesti tehtävistä rakennustöistä (mm. pylväiden perustusten teko, puuston kaataminen ja pylväiden asennus). Johtimien asennus tapahtuu yleensä kireänä vetona, eli johtimet kulkevat koko ajan ilmassa. Kun pylväitä ei laidunalueille sijoitu, ei niille myöskään kohdistu rakennustoimenpiteitä, joten laidunalueiden käyttö ei esty voimajohdon rakentamisen aikana.

Mikäli voimajohtoreiteille sijoittuu hevosten laidunalueita, aiheutuu sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE A2 ja SVE B2 maakaapeliosuuksien toteutuksesta rakentamisaikana hieman ilmajohtoa merkittävämpiä vaikutuksia, kun kaapelit kaivetaan maahan. Tällöin laidunalueen käyttö saattaa ainakin osittain estyä rakentamistoimenpiteiden aikana. Huomioon otettavaa tosin on, että vaikutus on lyhytaikainen ja kaivuutöiden ajoittaminen laidunajan ulkopuolelle on todennäköisesti mahdollista. Käytön aikana maakaapelista ei aiheudu vaikutuksia.

23.6.6 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

23.6.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen luonnonvarojen hyödyntäminen on osin elinkeinotoimintaa (metsätalous) ja osin virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys). Vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan suurelta osin ihmisiin kohdistuvina vaikutuksina luvussa 21, 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 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 21 % oli sitä mieltä, ettei hankkeella ole vaikutusta marjastukseen ja sienestykseen. Vaikutukset marjastukseen ja sienestykseen arvioi kyselyyn vastanneista 3 % myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 71 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. 6 % ei osannut ottaa asiaan kantaa. Kyselyyn vastanneista 76 % arvioi hankkeen vaikutukset metsästykseen kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Vastanneista 13 % arvioi, ettei hankkeella ole vaikutuksia metsästykseen ja 10 % ei osannut ottaa asiaan kantaa. Prosentti vastaajista arvioi metsästykselle aiheutuvat vaikutukset myönteisiksi.

Tuulivoimaloiden asennuskenttien ja tieverkoston rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen kokonaismäärään vaikuttavat maaperän laatu, tuulivoimaloiden määrä, valittu tuulivoimalan perustamistapa sekä se, kuinka paljon olemassa olevia teitä voidaan hyödyntää. Uusia ja kunnostettavia teitä on hankevaihtoehdossa VE1 yhteensä noin 20 kilometriä ja hankevaihtoehdossa VE2 yhteensä noin 19 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 124 000 i-m^3 ja vaihtoehdossa VE2 noin 112 000 i-m^3. Rakentamisessa tarvittavat kiviainekset saadaan hankealueella sijaitsevalta kiviaineksen ottoalueelta. Rakentamisessa pyritään siihen, ettei ylijäämämassoja synny, ja tarvittaessa niiden hallinta suunnitellaan erikseen.

Aurinkovoima-alueet on mahdollista aidata kokonaan tai osittain mikäli esimerkiksi lähialueen asukkaiden turvallisuuden vuoksi aitaaminen on välttämätöntä. Aurinkovoima-alueet poistuvat kokonaan metsätalouden ja muiden elinkeinojen käytöstä. Alueet poistuvat myös virkistyskäytöstä.

23.6.6.2 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.

23.6.7 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

23.6.7.1 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 aurinkovoima-alueen 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 -

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Matkailuelinkeino	Vaikutukset kehittämiseen. Maisema vaikutuksen mahdollinen vaikutus mökkien kysyntään. Rakentamiseen ja huoltoon osallistuvien työntekijöiden kysyntä majoituspalveluille.	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 +

23.6.7.2 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 ja SVE A2	SVEB ja SVE B2
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 mahdollinen maisemahaitta melontareitin varrella.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
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. Toisaalta tuuli- ja aurinkovoimaa varten rakennettava ja ympärivuoden kunnossapidettävä tiestö on kaikkien hankealueella liikkuvien käytössä, mikä parantaa alueen saavutettavuutta ja käytettävyyttä.

Viitasaaren matkailu keskittyy luontomatkailuun ja vielä pitkälti omatoimiseen retkeilyyn luonnossa. Matkailua on kuitenkin lähdetty kehittämään uuden matkailun MasterPlanin myötä. Hankealueen lähistössä sijaitsee yksi matkailuyritys ja tunnettu melontareitti. Voimalat eivät todennäköisesti näy Wiikin majatalolle, mutta järvillä liikkuessa ja meloessa voimalat näkyvät paikoin. Karhukorven hanke ei estä luontomatkailuyritysten operatiivista toimintaa, mutta voi vaikuttaa alueen matkailun kehittämiseen, mikäli matkailuyritykset kokevat tuulivoiman heikentävän alueen vetovoimaisuutta luontomatkailukohteena. Tuuli- ja aurinkovoimahanke voi lisätä alueen majoitus- ja ravintolapalvelujen kysyntää hetkellisesti rakentamis- ja purkuvaiheen tai huoltotöiden aikana. Sähkönsiirron osalta ei arvioida olevan vaikutuksia matkailuelinkeinoon. Vaikutusta voi muodostua melontareitille maisemavaikutuksen kautta vaihtoehdoissa SVEA ja SVEB, mutta vaikutus maisemaan jää vähäiseksi ja hetkelliseksi.

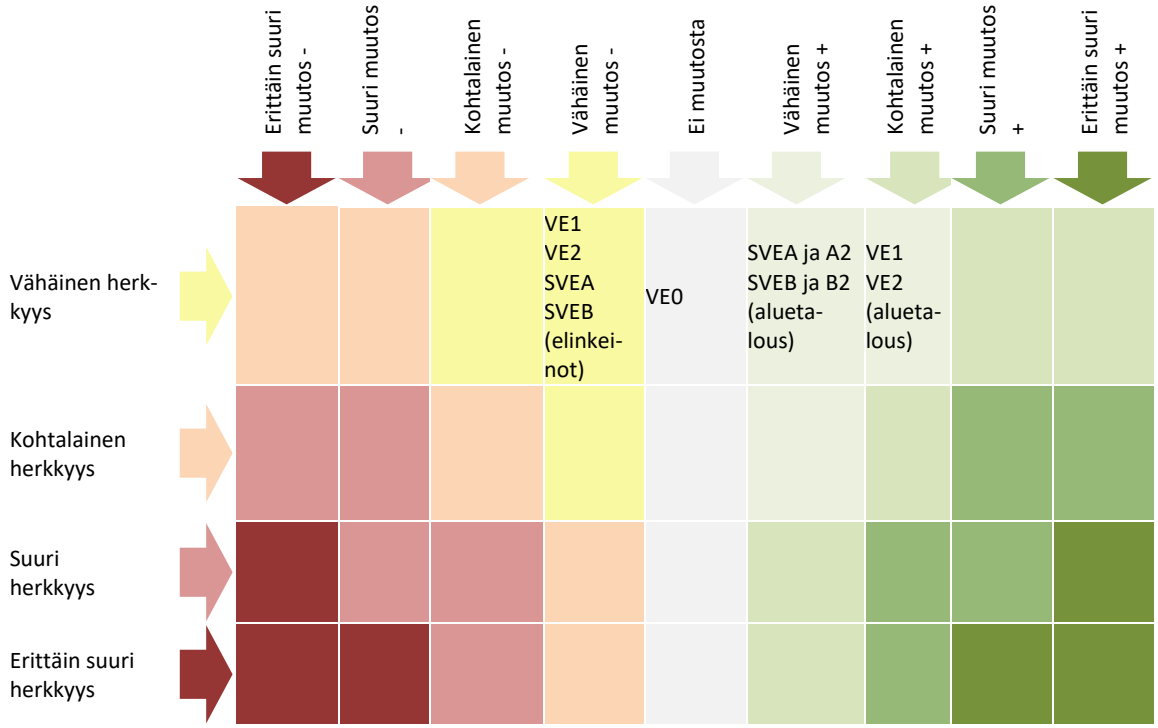
Hankealueella nykyisen tiestön paraneminen ja uusien tieyhteyksien rakentaminen sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito parantavat Karhukorven tuulivoima-alueen saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista niin metsätalouden harjoittamisen kuin luonnonvarojen hyödyntämisen ja alueen virkistyskäytönkin näkökulmasta. Aurinkovoima-alue on mahdollista aidata kokonaan tai osittain turvallisuussyistä. Aurinkovoima-alueet poistuvat kokonaan metsätalouden ja muiden elinkeinojen käytöstä, kuten myös virkistyskäytöstä.

Suunnitellut voimajohdot sijoittuvat 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 työntekijäitä suoraan ja välillisesti. Lähiseudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus riippuu monesta tekijästä, rakennusvaiheessa työllisyysvaikutukset ovat yleensä suuremmat, mutta toiminnanaikaiset vaikutukset ovat 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 Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirron hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen.

Taulukko 23.5 Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA, SVE A2, SVEB ja SVE B2) 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. Lisäksi tuuli- ja aurinkovoimaa varten rakennettava ja ympärivuoden kunnossapidettävä tiestö on myös hankealueen metsänomistajien käytössä.

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. Voimajohdon läheisyydessä mahdollisesti laiduntaville kotieläimille ei tai peltoviljelylle ei arvioida olevan vähäistä suurempia vaikutuksia etenkin, kun huolehditaan siitä, ettei voimajohtopylväitä sijoiteta laidun- tai peltoalueille. Vähäisiä kotieläinten laiduntamiselle aiheutuvia rakentamisen aikaisia vaikutuksia voidaan vähentää ajoittamalla laidunalueiden läheisyydessä mahdollisesti tapahtuva rakentaminen laidunajan ulkopuolelle.

Hankkeen hyväksyttävyyttä voitaisiin myös 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. Näin ollen myös niiden epävarmuustekijät vaikuttavat elinkeinoihin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

Hankkeen lähiseudulle kohdistuvien aluetalousvaikutusten suuruuteen vaikuttaa oleellisesti se, miten seudun yritykset pystyvät tarjoamaan tuotteitaan ja palvelujaan tuulivoimapuiston rakentamiseen sekä käyttöön ja kunnossapitoon. Lähiseudun yritystoiminnan kehittyminen on sidoksissa moniin yhteiskunnallisiin muutostekijöihin, joiden arviointi pitkällä tähtäimellä on vaikeaa.

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, Rytkyn säätutka, sijaitsee noin 87 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Tämän hankkeen osalta vaikutuksia ei ole tarvetta arvioida tarkemmin.

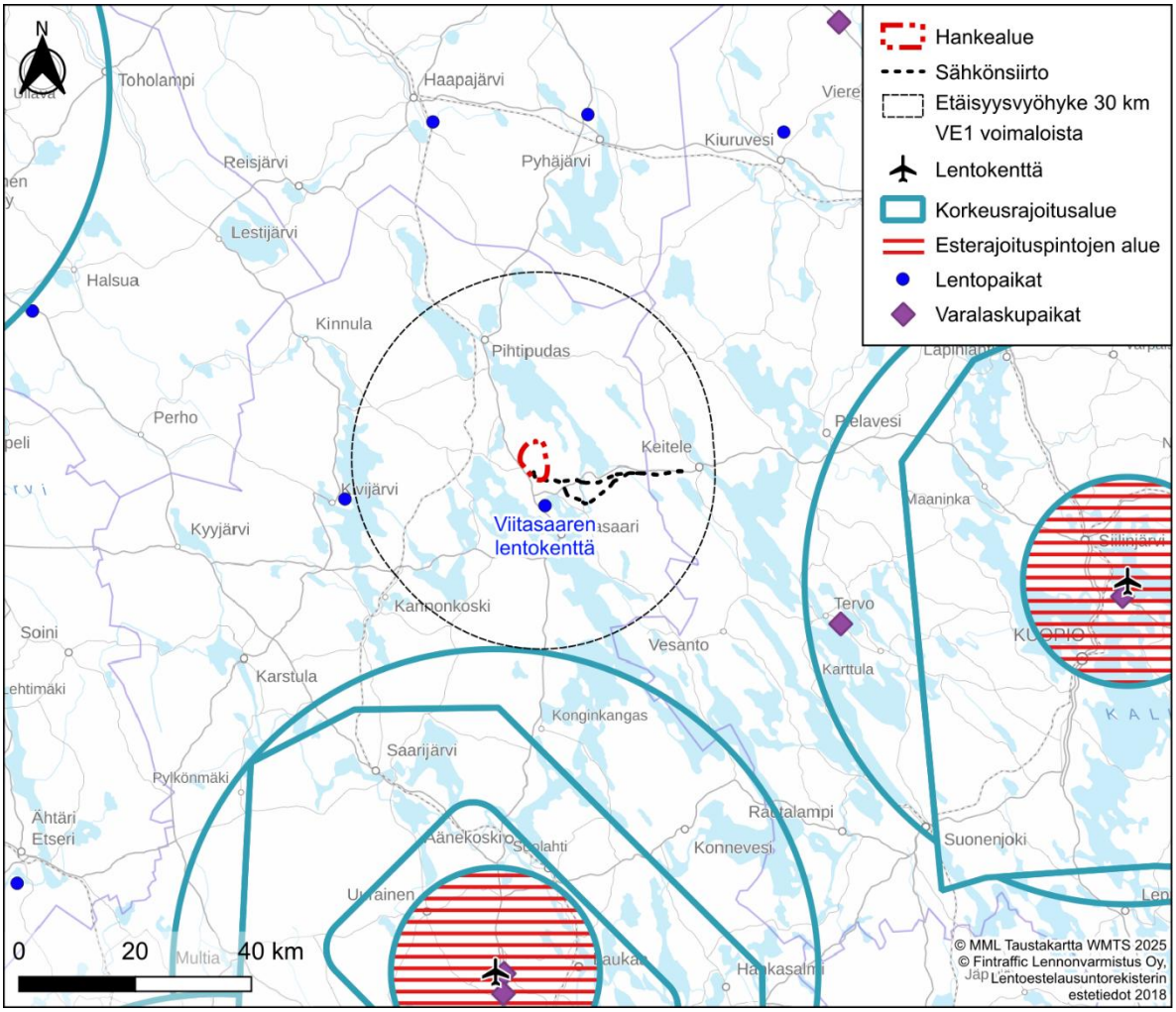
Tämän luvun vaikutuksia ei ole esitetty vaihtoehtoja vertaillen eikä ristiintaulukoimalla herkkyyttä ja muutoksen suuruutta, koska vaikutukset ovat loppukädessä viranomaisten kuten Traficomin ja Puolustusvoimien päätettävissä.

Vaikutuksia ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä DI Antti Tilamaa.

24.4 Nykytila

24.4.1 Lentoliikenne

Hankealuetta lähin lentoasema sijaitsee Jyväskylässä Tikkakosken taajamassa noin 85 kilometriä hankealueelta etelään. Hankealue ei sijaitse Jyväskylän lentoaseman korkeusrajoitusrajoitusalueella. Hankealuetta lähin lentopaikka on Viitasaaren lentopaikka, joka sijaitsee hankealueen ja Viitasaaren taajaman välissä, noin viisi kilometriä hankealueelta etelään. Hankealuetta lähin varalaskupaikka sijaitsee Tervon kunnassa, noin 57 kilometriä hankealueelta kaakkoon. Hankealuetta ympäröivät lentokentät ja lentoestealueet on esitetty seuraavassa kuvassa. (Kuva 24.1)



Kuva 24.1 Hankealueen sijoittuminen suhteessa lentoesterajoituksiin (Fintraffic Lennonvarmistus Oy 2018, Maanmittauslaitos 2024).

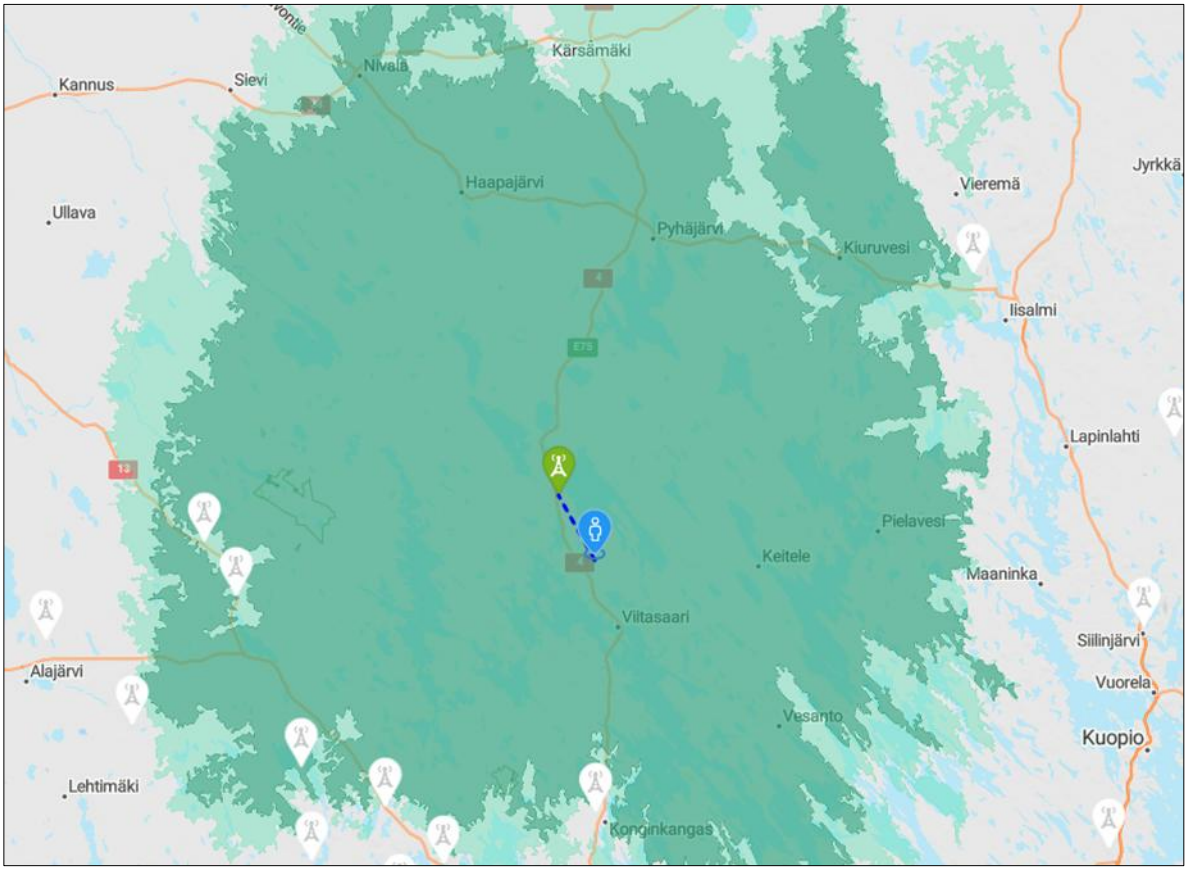
24.4.2 Tutkat

Tuulivoimahankkeissa tulee Puolustusvoimilta pyytää lausunto hankkeen vaikutuksista Puolustusvoimien tutkien toimintaan. Aurinkovoiman rakentaminen ei edellytä Puolustusvoimien lausuntoa. Karhukorven hanketta koskien on saatu Puolustusvoimien pääesikunnalta 28.8.2023 puoltava lausunto 24 kappaleelle 300 metriä korkeita voimaloita.

Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka sijaitsee Rytkyssä (Ilmatieteen laitos 2024) noin 87 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 vain Pihtiputaan radio- ja tv-asemalta (Kuva 24.2).



Kuva 24.2 Antenni-tv–vastaanotto hankealueen ympäristössä. Pihtiputaan radio- ja tv-asema on merkitty vihreällä ja hankealueen suurpiirteinen sijainti sinisellä sijaintimerkillä. (Digita Oy 2025)

24.5 Vaikutusten arviointi

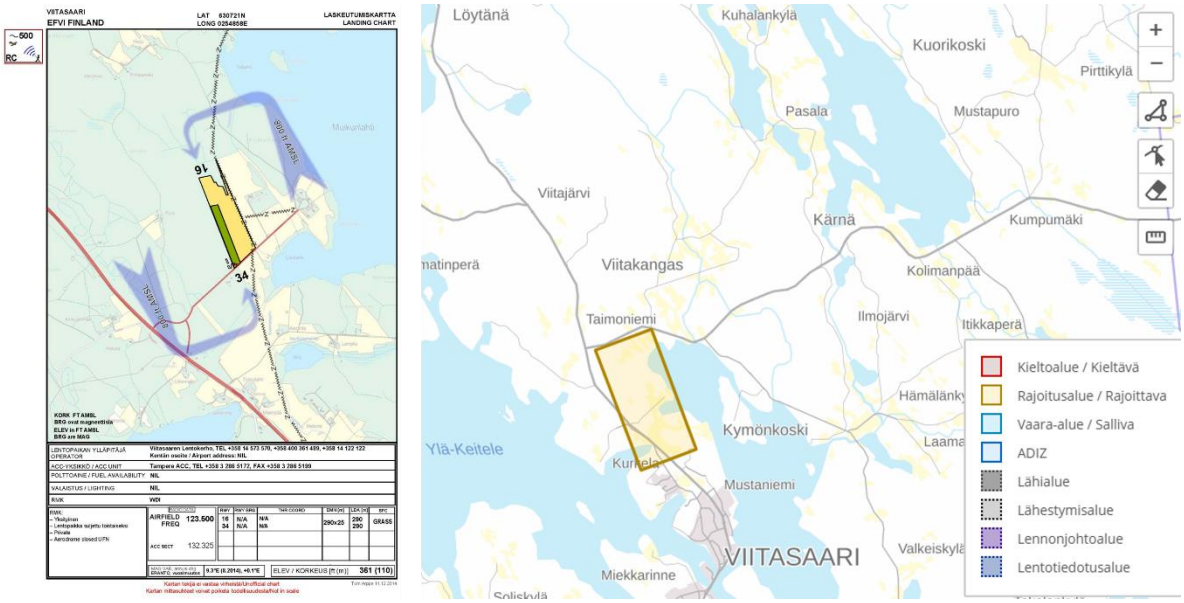
24.5.1 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen

Tuulivoimapuistot edellyttävät ilmailulain (864/2014 158 §) mukaisen ilmailuhallinnon myöntämän lentoesteluvan, joka tulee olla kaikkien yli 30 metriä korkeiden laitteiden, rakennusten, rakennelmien tai merkkien rakentamiseen. Tuulivoimapuistojen osalta lupaa haetaan voimalakohtaisesti erikseen jokaiselle voimalalle. Päätöksen lentoesteluvasta antaa Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Karhukorven hankkeessa lentoestelupa on haettu yhdelle voimalalle, jonka korkeus maapinnasta on 300 metriä. Lupa on voimassa 16.1.2026 saakka, ja tällä voidaan osoittaa hankkeen toteutuskelpoisuus. 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.

Hankealuetta lähin lentopaikka on Viitasaaren lentopaikka, joka sijaitsee noin viisi kilometriä hankealueelta etelään. Toinen lentopaikan kahdesta nousu- ja lähestymissektorista suuntautuu pohjoiseen hankealuetta

kohti. Lentopaikan laskeutumiskartan (Kuva 24.3) mukaan nousu- ja lähestymiskuvio ulottuu enintään noin kilometrin päähän kiitotiestä. Traficomin ilmatilasovelluksen mukaan lentopaikan rajoitusalue jää Keiteleentien (kantatie 77) eteläpuolelle lähimmillään kolmen kilometrin päähän voimaloista. Tuulivoimalat varustetaan lentoestevaloin, jolloin ne ovat näkyviä lentoliikenteelle. Tuulivoimaloiden ja lentopaikan etäisyyttä voidaan pitää niin suurena, ettei merkittäviä vaikutuksia lentopaikalle muodostu.



Kuva 24.3 Vasemmalla Viitasaaren lentopaikan nousu- ja lähestymiskuviot (https://lentopaikat.fi/). Oikealla Viitasaaren lentopaikan rajoitusalue (Traficom ilmatilasovellus).

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, ettei niille synny merkittäviä vaikutuksia.

24.5.2 Vaikutukset tutkien toimintaan

Karhukorven hanketta koskien on saatu Puolustusvoimien pääesikunnalta 28.8.2023 puoltava lausunto 24 kappaleelle 300 metriä korkeita voimaloita.

Jos toteutettavien tuulivoimaloiden korkeus kasvaa yli 10 metriä, voimaloiden määrä kasvaa tai sijoittelu poikkeaa enemmän kuin 100 metriä niistä tiedoista, joilla Puolustusvoimat on antanut lausunnon hankkeen hyväksyttävyydestä, tulee hanketoimijan hakea uusi lausunto.

Ilmatieteen laitoksen säätutkat sijoittuvat yli 20 kilometrin etäisyydelle lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista, joten tässä hankkeessa vaikutuksia säätutkille ei arvioida tarkemmin.

24.5.3 Vaikutukset viestintäyhteyksiin

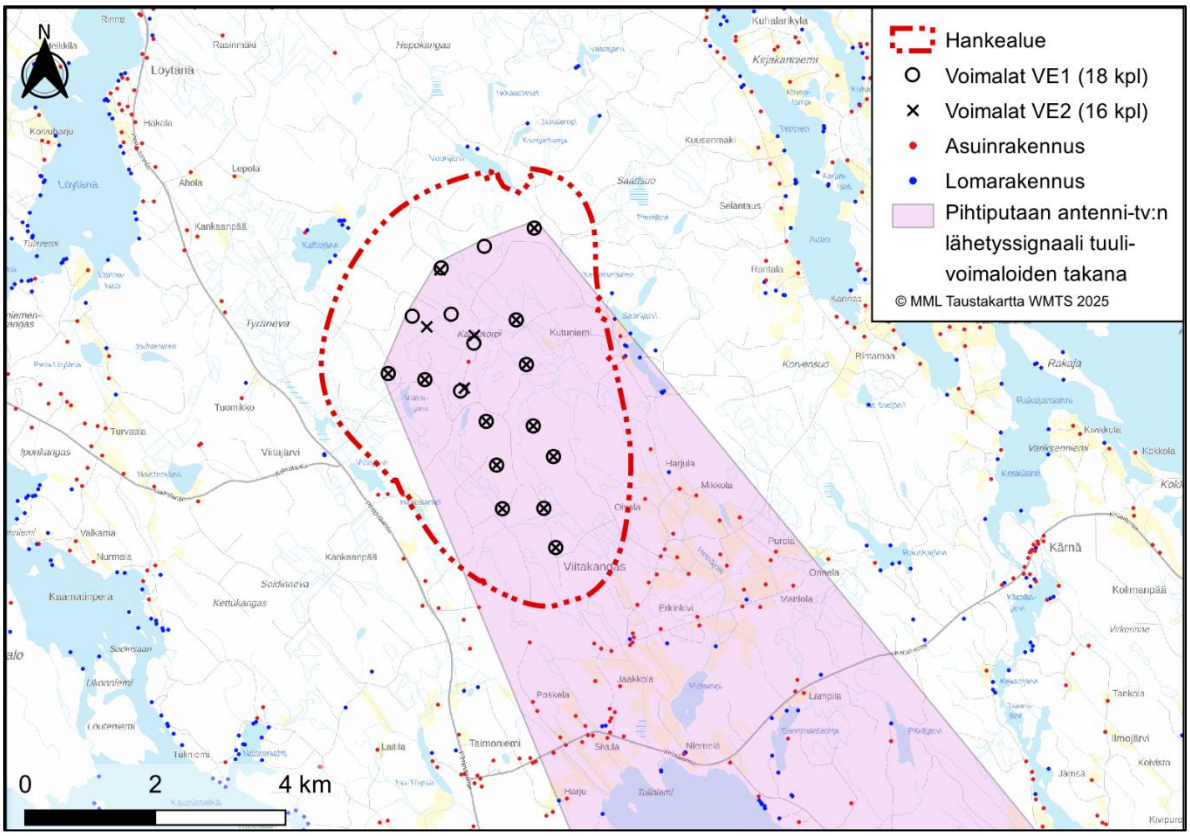
Tuulivoimaloiden on useissa tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä antenni-tv-vastaanottoon voimaloiden lähialueilla. Tuulivoimala voi myös katkaista radiolinkkiyhteyden, jos voimala sijoittuu suoraan lähettimen ja vastaanottimen väliin. Häiriöiden esiintyminen riippuu voimaloiden sijainneista suhteessa 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 Pihtiputaan radio- ja tv-asemalta. Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen itä- ja kaakkoispuolelle, minne häiriöitä

teoreettisesti voisi aiheutua, sijoittuu jonkin verran asutusta. Vapaa-ajan asutusta jää häiriöalueen reunamille Saarijärven rannoille. Kaakossa Viitakankaan kylän asuinrakennukset jäävät vastaanoton katvealueelle, sijoittuen noin 1,5–4 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista. (Kuva 24.4)

Häiriöt ovat riippuvaisia myös sääolosuhteista (esim. sateet ja vastaanottimen jäätyminen) ja vuodenajasta. Kesällä puiden lehdet sekä ilman kosteus häiritsevät signaalia.

Radio- ja antenni-tv –lähetyksiä käytetään myös viranomaisten vaaratiedotteiden välityskanavana. Tuulivoiman aiheuttaessa häiriöitä lähetyksien vastaanottoon, vaikuttaa se tällöin myös vaaratiedotteiden saatavuuteen ja sitä kautta yleiseen turvallisuuteen.



Kuva 24.4 Karhukorven tuulivoimalat voivat häiritä antenni-tv-vastaanottoa alueella, jossa tuulivoimalat sijoittuvat Pihtiputaan 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, hankkeesta vastaava voi selvittää tuulivoimaloiden vaikutuksia mittaamalla katvealueelle sijoittuvien vastaanottimien signaalien voimakkuuden ennen ja jälkeen tuulivoimaloiden rakentamisen.

Mikäli antennijärjestelmien päivitys määräysten mukaiseksi tai uudelleen suuntaus ei poista häiriöitä, voidaan alueelle rakentaa uusi täytelähetinasema, tai häiriölle alttiille kotitalouksille voidaan hankkia antennivahvistimet tai ne voivat siirtyä satelliittivastaanottoon.

Mikäli tuulivoimala katkaisee radiolinkin yhteyden, radiolinkki täytyy siirtää. Eduskunnan liikenne- ja viestintävaliokunta on mietinnössään (LiVM 10/2014 vp – HE 221/2013 vp) todennut, että tuulivoimahäiriöissä häiriönaiheuttaja huolehtii tilanteen korjaamiseksi tarvittavista toimenpiteistä ja myös vastaa kustannuksista. Samaa periaatetta voidaan olettaa noudatettavan myös antenni-tv:n häiriöiden tapauksessa.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom on tutkinut tuulivoiman vaikutuksia radiojärjestelmille ja keinoja vähentää haittavaikutuksia. Tutkien osalta tuulivoimaloiden haittavaikutuksia voidaan parantaa vain tutkapeittoa parantamalla, esimerkiksi rakentamalla uusi tutka. Maanpäällisen televisioverkon osalta katvealue voidaan poistaa optimoimalla lähetysverkkoa tai lisäämällä uusi täytelähetinasema. Yksittäistapauksissa on mahdollista siirtyä satelliittivastaanottoon. Mikäli radiolinkissä havaitaan häiriöitä, ainoa mahdollisuus on siirtää radiolinkki. Radiolinkin siirtäminen on normaali käytäntö, jos yhteyden näkösuoralla on iso este kuten rakennus tai metsä. (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, *päiväämätön*)

24.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden aiheuttamia häiriövaikutuksia viestintäyhteyksille ei välttämättä voida etukäteen arvioida, vaan vaikutukset ilmenevät vasta kun tuulivoimalat on rakennettu ja toiminnassa.

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.

Tuulivoimaloiden rakentamiseen ja purkamiseen liittyy tavanomaiseen maarakennukseen kuuluvia, öljy- tai polttoainevuodon seurauksena ilmeneviä ympäristöriskejä. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana mahdolliset turvallisuusvaikutukset liittyvät tulipaloihin tai lapojen rikkoutumisesta ja talviaikaisesta jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin. Tuulivoimaloiden koneistoissa ja rakentamiseen tarvittavassa kalustossa käytetään kemikaaleja. Lisäksi tuulivoimalat voivat aiheuttaa turvallisuusriskejä lentoliikenteelle.

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.

Sähkövarasto on suunniteltu toimitettavan hankealueelle valmiina akkukontteina, joten siihen liittyvät riskit ajoittuvat lähinnä toiminta-aikaan.

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 Rakennettu Ympäristö Oy:stä DI Antti Tilamaa.

25.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Herkkyys riippuu mm. siitä paljonko potentiaalisia vahingonkärsijöitä on sekä kuinka herkiksi kohteiksi potentiaaliset vahingonkärsijät arvioidaan. Muutoksen suuruus puolestaan riippuu mm. siitä miten suuria vaikutuksia riski toteutuessaan aiheuttaisi. Kumpikaan ei ole helposti mitattavissa, joten arviointi on lähinnä kvalitatiivinen.

Turvallisuuteen kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

25.4 Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit

25.4.1 Tuuli- ja aurinkovoimalat

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen 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 aurinkovoima-alueen 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.

Kumpikin voimajohtoreitti ylittää Toulatkankaan pohjavesialueen, joka on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, eli 1-luokkaan kuuluva pohjavesialue. Voimajohtoreittivaihtoehdot SVE A ja SVE A2 sijoittuvat pohjavesialueelle noin 420 metrin pituisella matkalla, josta varsinaiselle muodostumisalueelle sijoittuu noin 265 metrin osuus. Voimajohtoreittivaihtoehdot SVE B ja SVE B2 puolestaan sijoittuvat pohjavesialueelle noin 670 metrin pituisella matkalla, josta varsinaiselle muodostumisalueelle sijoittuu noin 350 metrin osuus. Rakentamisen yhteydessä kuljetuskaluston ja työkoneiden riskit öljy- ja kemikaalivuodolle ovat samankaltaiset kuin edellisessä kappaleessa on kuvattu.

25.4.3 Sähkövarasto

Sähkövarasto on suunniteltu toimitettavan hankealueelle valmiina akkukontteina. Kontit liitetään toisiinsa sekä sähköasemaan, mutta rakentamistoimet ovat vähäiset ja siten myös rakentamisaikaiset riskit ovat vähäiset.

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 sallituista arvoista. 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 tai 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 kauemmaksikin. Käytännössä mahdollisen riskialueen voi laajimmillaan muodostaa etäisyys, joka on voimalan tornin korkeuden ja roottorin halkaisijan yhteenlaskettu pituus. Karhukorven hankkeessa tämä etäisyys on 300 metriä. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024f)

Jään muodostumisen todennäköisyys vaihtelee alueittain. Suomessa jään muodostumisen mahdollisuus tulee huomioida tuulivoimapuiston suunnitteluvaiheessa. Mikäli suunnitellulla tuulivoima-alueella on jäätämisriski, on voimaloihin suositeltavaa asentaa lapalämmitys jään kertymisen estämiseksi tai muodostuneen jään sulattamiseksi. Lisäksi erilaisten jään tunnistamiseen kehitettyjen teknologioiden avulla voidaan voimala tarpeen mukaan pysäyttää. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024g)

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 muodostumisen ja jokaisesta virheilmoituksesta menee tieto etävalvontaan ja tuulivoimala voidaan pysäyttää.

Alueelle tulee jään putoamisesta kertovia varoituskylttejä. Alueen sisäänmenoväylille on myös mahdollista rakentaa varoitusjärjestelmä, jossa varoitusvalo vilkkuu olosuhteiden ollessa otolliset sille, että tuulivoimaloista irtoaa jäätä.

Motocross-rataa lähin tuulivoimala on radan koillispuolella n. 275 metrin etäisyydellä. Painavimmat jääpalaset putoavat voimalaa lähemmäksi ja kevyimmät voivat lentää kauemmaksi. On olemassa riski sille, että tuulivoimalasta lentää jäätä radalle, mutta riski arvioidaan vähäiseksi. Muut radan läheisyydessä olevat voimalat ovat yli 350 metrin etäisyydellä radasta. Mikäli hankkeessa tehdään jäävaarasta varoittava vilkkuvalo, olisi syytä harkita, voisiko motocross-radalla olla myös jäävaarasta kertova varoitusvalo. Hankkeesta vastaa keskustelee radan toimijoiden kanssa muistakin ratkaisuista.

Tuulivoimaloiden alueella liikkuu vähän ihmisiä etenkin talvisin, joten riski irtoavasta jäästä aiheutuvasta vahingosta on hyvin pieni. Olemassa olevien riskien takia on kuitenkin suositeltavaa, että alueella liikkuvat noudattavat talviaikana riittävää suojaetäisyyttä.

Yhteenvetona voidaan todeta, että sekä tuulivoimalan lavoista irtoavasta jäästä että irtoavista osista aiheutuvat riskit ovat hyvin epätodennäköisiä. Tuulivoimaloista aiheutuneista onnettomuuksista on olemassa vähän tietoja, johtuen vahinkojen hyvin pienestä määrästä suhteessa voimaloiden lukumäärään. Esimerkiksi Ruotsin ympäristöoikeuden päätöksen (M 3735–09) mukaan riskit tuulivoimaloista irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ovat ”häviävän pienet”. Ympäristöoikeus perustelee sitä mm. sillä, että myös Suomea koskevan EU:n konedirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Lisäksi riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on.

25.5.2 Aurinkovoima-alueet

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 muiden energiantuotantotapojen riskeihin 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 Sähkövarasto

Toiminta-aikana akut voivat aiheuttaa tulipalovaaran. Akun toimintahäiriöt tai vauriot voivat johtaa myös vaarallisten kemikaalien, kuten elektrolyyttien tai raskasmetallien, vapautumiseen ympäristöön. Akkutekniikka sijoitetaan suojaavaan metalli- tai muovikoteloon konttien sisällä. Akut on varustettu integroiduilla ohjausjärjestelmillä (BMS), joiden tarkoituksena on kontrolloida akuston toimintaa ja seurata sen lämpötilaa ja kuntoa akkukohtaisesti. Akustosta ei kontrolloiduissa olosuhteissa synny käytönaikana päästöjä ympäristöön. Riskien minimoimiseksi kontit on varustettu mm. automaattisilla sammutusjärjestelmillä ja paloturvallisuus on huomioitu rakennusteknisissä ratkaisuissa esimerkiksi akustojen ja muuntajien paloseinien eristämisellä. Mikäli mahdollisen tulipalon yhteydessä akkupaloa jäähdytetään sammutusvedellä, tämä voi aiheuttaa kemikaalien kulkeutumista ympäristöön. Sähköaseman ja sähkövaraston pintarakenteet sekä perustustapa tarkentuvat

jatkosuunnittelussa. Myös se, millaisilla tiivisrakenteilla sammutusvedet ja mahdolliset vuotaneet kemikaalit voidaan hallita sähköaseman ja sähkövaraston alueella, tarkentuu jatkosuunnittelussa.

25.5.4 Voimajohtoreitit

Voimajohdon käytönaikaisten häiriötilanteiden riskit arvioidaan ympäristön ja ihmisten kannalta vähäisiksi. Voimajohtoa tarkastetaan ja huolletaan sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti säännöllisesti. Huoltoa toteuttava taho ohjeistaa työntekijöidensä ja alihankkijoidensa turvallisen toiminnan voimajohdon läheisyydessä. 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 onnettomuustilanteissa. 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.

Voimajohtokäytävä on mitoitettu 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.

Hankkeen sähkönsiirtojohdoista tulee tehdä vaarajänniteselvitys lähellä olevien (esim. Telian) kaapeleiden osalta (risteämät ja rinnakkain kulkevat johdot).

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.

Aurinkovoimalat sijoittuvat suljettuun ympäristöön, jossa on runsaasti ympäröivää kasvillisuutta ja hyvin vähän liikennettä. Liikenteelle aiheutuvaa häiritsevää heijastusta pidetään epätodennäköisenä.

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.

Voimajohto asennetaan niin korkealle, ettei voimajohto häiritse tiellä kulkevaa liikennettä.

25.7 Tulipaloriski

25.7.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuulivoimalassa voi syttyä tulipalo joko mekaanisesta toimintahäiriöstä tai ulkoisesta syystä (esim. ukkonen tai metsäpalo) johtuen. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden paloturvallisuusstandardit ovat niin korkeat, että tulipaloriski on hyvin pieni. Tuulivoimalassa on palonilmaisulaitteet, jotka sammuttavat tuulivoimalan automaattisesti havaitessaan savua ja voivat näin ehkäistä varsinaisen tulipalon. Useimpiin voimalamalleihin on asennettavissa automaattinen sammutuslaitteisto, joka sammuttaa konehuoneessa havaitut palonalut.

Ylhäällä tuulivoimalan konehuoneessa tai lavoissa syttynyttä tulipaloa on hankalaa sammuttaa ulkoisesti. Esimerkiksi riittävän korkealle nostavaa nosturia ei välttämättä ole saatavissa pikaisesti palopaikalle. Pelastusviranomaisten tehtäväksi jää näissä tapauksissa lähialueen evakuoiminen ja vaara-alueen eristäminen lisäonnettomuuksien ehkäisemiseksi. Tuulivoimalat sijoitetaan jo lähtökohtaisesti riittävän suojaetäisyyden päähän esimerkiksi yleisistä teistä, jolloin palavakaan tuulivoimala ei aiheuta vaaraa sivullisille.

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. Nykyaikaisten aurinkovoimaloiden valmistusmateriaaleina käytetään pääasiassa terästä, lasia, alumiinia ja piidioksidia, jotka eivät ole herkästi palavaa tai paloa ylläpitävää materiaalia. Näin aurinkovoima-alueen 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 (2024) ”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. Ohje on alun perin tarkoitettu muille kuin teollisen kokoluokan aurinkovoimaloille, mutta ohjeistusta on vuoden 2024 aikana päivitetty palvelemaan entistä paremmin myös teollisen kokoluokan 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 aurinkovoima-alueen rakentamislupahakemusprosessin 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 2024)

Karhukorven alueella sammutusveden saantia helpottavat alueen pienet vesistöt kuten Vääräjärvi ja Hoikkalampi.

Paloturvallisuuteen liittyvät asiat (ml. huoltoreittien saavutettavuus) tullaan huomioimaan aurinkovoima-alueiden yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa, mikäli aurinkovoimala päätetään toteuttaa. Rakentamislupa edellyttää paloturvallisuuden huomioimista.

25.7.2 Sähkövarasto

Edellä mainittu Pelastusalan kumppanuusverkoston ohje soveltuu huonosti teollisen kokoluokan sähkövarastoille. Ohjeistusta teollisen kokoluokan sähkövarastoille on kuvattu myös esim. Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitoksen dokumentissa *Ohje energiavarastojen suunnitteluun*.

Ohjeen mukaan energiavaraston tulee sijaita vähintään 15 metrin etäisyydellä muista rakennuksista. Sähkövarastoa ei tule sijoittaa pohjavesialueelle. Akkupalojen sammuttamisessa vapautuu kemikaaliyhdisteitä ja raskasmetalleja, joiden pääsy pohjavesiin tulee estää. Hankkeesta vastaavan on syytä tarkistaa lupatarve kohdekunnan rakennusvalvontavirastosta.

Karhukorven hankkeen sähkövarasto ei sijoitu pohjavesialueille eikä suunniteltu akkutyyppi sisällä raskasmetalleja.

25.7.3 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 300–1 500 litraa. Sen lisäksi konehuoneessa on käytössä jäähdytysnestettä 100–600 litraa.

Kemikaalien määrää ja mahdollisia vuotoja seurataan reaaliajassa automaatiojärjestelmän kautta. Tieto pinnantasosta välitetään reaaliaikaisena valvomoon. Näin varmistetaan, että mahdolliset vuototapaukset huomataan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tuulivoimalan konehuone on osastoitu, minkä vuoksi mahdolliset nestevuodot eivät pääse koko konehuoneen alueelle. Samalla on rakennettu valuma-altaat 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 jäähdytysnesteen vuotamisesta ympäristöön on erittäin vähäinen.

Tuulivoimaloiden huollon yhteydessä käsitellään koneöljyä ja muita kemikaaleja, mutta huoltohenkilökunnan ammattitaitoon kuuluu olennaisena osana turvallisuusasiat ja kemikaalien käsittely, joten vaarallisten aineiden kulkeutumisriski ympäristöön huollon yhteydessä arvioidaan merkityksettömäksi ja paikalliseksi.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentamiseen 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. Tuuli- ja aurinkovoima-alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella eivätkä rakennettavat tiet kulje pohjavesialueella tai vesistöjen välittömässä läheisyydessä paria pientä lampea ja puroa lukuun ottamatta.

Aurinkovoimaloiden 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 Sähkövarasto

Kemikaalivuodot sähkövarastosta ovat epätodennäköisiä. Tulipalojen ja muiden poikkeustilanteiden yhteydessä kemikaalivuodot ovat kuitenkin mahdollisia. Pintarakenteiden ja perustusten suunnittelussa valittavilla sopivilla tiivisrakenteilla sammutusvedet ja mahdolliset vuotaneet kemikaalit voidaan hallita sähköaseman ja sähkövaraston alueella.

25.8.3 Voimajohtoreitit

Kts. luku 25.5.4.

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 2024h)

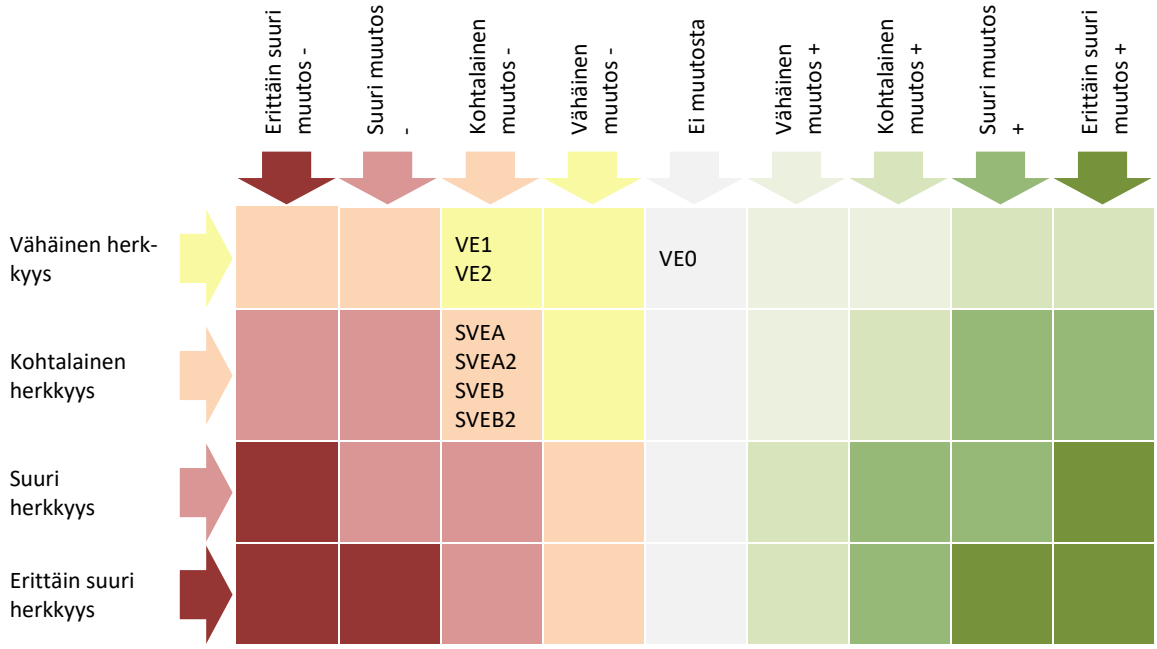
Ruotsissa tehtyjen tutkimusten mukaan (Naturvårdsverket 2017, Svensk Vindkraftsförening 2021) autonrenkaista ja muusta tieliikenteestä, tekonurmikentistä, synteettisten vaatteiden pesusta, maaleista, neitseellisten muovien valmistamisesta ja käsittelystä, sekä hygieniatuotteista syntyy vuositasolla mikromuovipäästöjä 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 2024h)

25.10 Yhteenveto vaikutuksista

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 herkkyys arvioidaan vähäiseksi, sillä potentiaalisia vahingonkärsijöitä on vähän eivätkä riskit kohdistu erityisen herkkiin kohteisiin. Kumpikin hankkeen vaihtoehto aiheuttaa kohtalaisia onnettomuus- tai turvallisuusriskejä. (Taulukko 25.1)

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVEA:n ja SVEB:n herkkyys alavaihtoehtoineen SVEA2 ja SVEB2 arvioidaan kohtalaiseksi, johtuen kummankin sähkönsiirtoreitin sijoittumisesta pohjavesialueelle. Kumpikin sähkönsiirron vaihtoehto aiheuttaa kohtalaisia onnettomuus- tai turvallisuusriskejä. (Taulukko 25.1)

Taulukko 25.1 Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVEA, SVEB) kokonaisvaikutus turvallisuus ja ympäristöriskeihin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



25.11 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimalat rakennetaan siten, etteivät ne pääsisi aiheuttamaan turvallisuusvaaraa. Turvaetäisyydet on huomioitu jo useissa tuulivoimaloiden rakentamista ohjaavissa suojaetäisyyksissä (mm. etäisyydet tiestöön, rautateihin jne.). Tuulivoimaloiden rakentamisessa huomioidaan viranomaismääräykset, kuten lupamääräykset sekä rahoittajatahon vaatimukset turvallisuudelle, kuten esimerkiksi Finanssiala ry:n (2017) turvallisuusohje "Tuulivoimalan vahingontorjunta".

Tuulivoimaloilla työskentelevälle henkilökunnalle järjestetään teknisen koulutuksen lisäksi myös turvallisuuskoulutusta. Koulutettu huoltohenkilökunta huoltaa tuulivoimalat säännöllisesti. Tuulivoimaloiden automaattinen ohjausjärjestelmä on varustettu turvatoiminnoilla, jotka pysäyttävät voimalan häiriötilanteissa.

Tuulivoimaloiden säännöllisellä huollolla ja ylläpidolla on keskeinen merkitys sille, että voimala pysyy käyttökuntoisena ja turvallisena vuosikymmenien ajan kaikissa olosuhteissa.

Voimaloiden käytöntarkkailussa havaitaan jään muodostuminen. Automaattinen hälytysjärjestelmä lähettää vikailmoituksen etävalvontaan ja voimala voidaan pysäyttää. Voimaloihin voidaan myös asentaa lapalämmitys jään kertymisen estämiseksi tai muodostuneen jään sulattamiseksi. Voimaloiden lähiympäristö ja sisäänmenotiet varustetaan kylteillä, jotka varoittavat mahdollisesti putoavasta jäästä.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman mikromuovipäästön kokoluokka on hyvin vähäinen muihin mikromuovilähteisiin verrattuna, eikä tarvetta haitallisten vaikutusten vähentämiseen arvioida olevan.

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.

Pylvässijoittelussa on syytä selvittää paras tapa ylittää pohjavesialueet. Pylvässijoittelussa tulee selvittää mahdollisuuksia sille, että varsinaiselle muodostumisalueelle ei sijoittuisi lainkaan pylväitä, jolloin muodostumisalueella työskennellään vähemmän ja riskit pohjavesialueen vahingoittumiselle jäävät pienemmäksi.

Tyypillisesti metsäisillä alueilla käytetään haruspylväitä. Peltoalueilla käytetään 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.

Sähkövaraston kannalta haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää valitsemalla turvallinen ja vakaa akkukemia, jolla ehkäistään poikkeustilanteiden kuten tulipalojen syntymistä. Akkujen hallittu käyttö ja niiden seuraaminen (BMS) ehkäisee myös onnettomuuksien syntymistä.

Huolellisesti suunnitelluilla tiivisrakenteilla sammutusvedet ja mahdolliset vuotaneet kemikaalit voidaan hallita sähköaseman ja sähkövaraston alueella.

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.

Teollisen kokoluokan sähkövarastot ovat yhä varsin uusi asia ja siksi kaikkia vaikutuksia ei välttämättä vielä tunnisteta. Akkujen kehitys on nopeaa ja eri akkukemioilla riskit voivat poiketa toisistaan. Kokemuksen lisääntyessä viranomaisilta voi tulla tarkentavaa ohjeistusta. Edellä mainituista syistä johtuen sähkövaraston vaikutusten arviointia on tarpeen mukaan täydennettävä jatkosuunnittelussa ja ennen investointipäätöstä.

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 Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen suunnittelussa.

26.2 Arviointimenetelmät

Hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitu kokonaisuutena ottaen huomioon hankealueella ja sen 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 osalta arviointi painottuu 4 km etäisyydelle. Koska muut hankkeet sijaitsevat tämän etäisyyden ulkopuolella, yhteisvaikutuksia ei arvioida aiheutuvan.

Maisemavaikutusten yhteisvaikutusten osalta on arvioitu yhteisvaikutuksia tuotannossa olevien tuulivoima-alueiden ja suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden kanssa. Maisemavaikutusten yhteisvaikutusten arviointi painottuu enintään noin 20 kilometrin etäisyydelle Karhukorven suunnitelluista voimaloista. Etenkin on pyritty arvioimaan miten useiden tuulivoima-alueiden kokonaisuudet vaikuttavat herkkien kohteiden maisemakuvaan (asutus, avoimet merkittävät pelto-, suo- ja vesialueet, arvokkaat maisema-alueet). Yhteisvaikutuksia arvioidaan pintapuolisesti myös etäämmällä (max. 30 km) sijaitsevien tuulivoima-alueiden ja -hankkeiden osalta. Sähkönsiirron osalta maisemavaikutusten arviointi painottuu enimmillään 2–3 kilometrin etäisyydelle Karhukorven voimajohtovaihtoehdoista suunnitelluista 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 suunniteltujen tuulivoimapuistojen kanssa, mikäli hankkeiden rakentaminen ajoittuu samaan aikaan ja kuljetuksiin käytetään samoja tieosuuksia.

Hankkeen yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa ovat arvioineet FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä Johanna Harju (äänimaisema ja valo-olosuhteet), Hilja Leman (maisema), Jarkko Peltoniemi (linnusto), Titta Makkonen (luonnon monimuotoisuus), Jarkko Rissanen (liikenne) sekä Vera Hirvonen (sosiaaliset vaikutukset).

26.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

26.3.1 Muut tuulivoimahankkeet

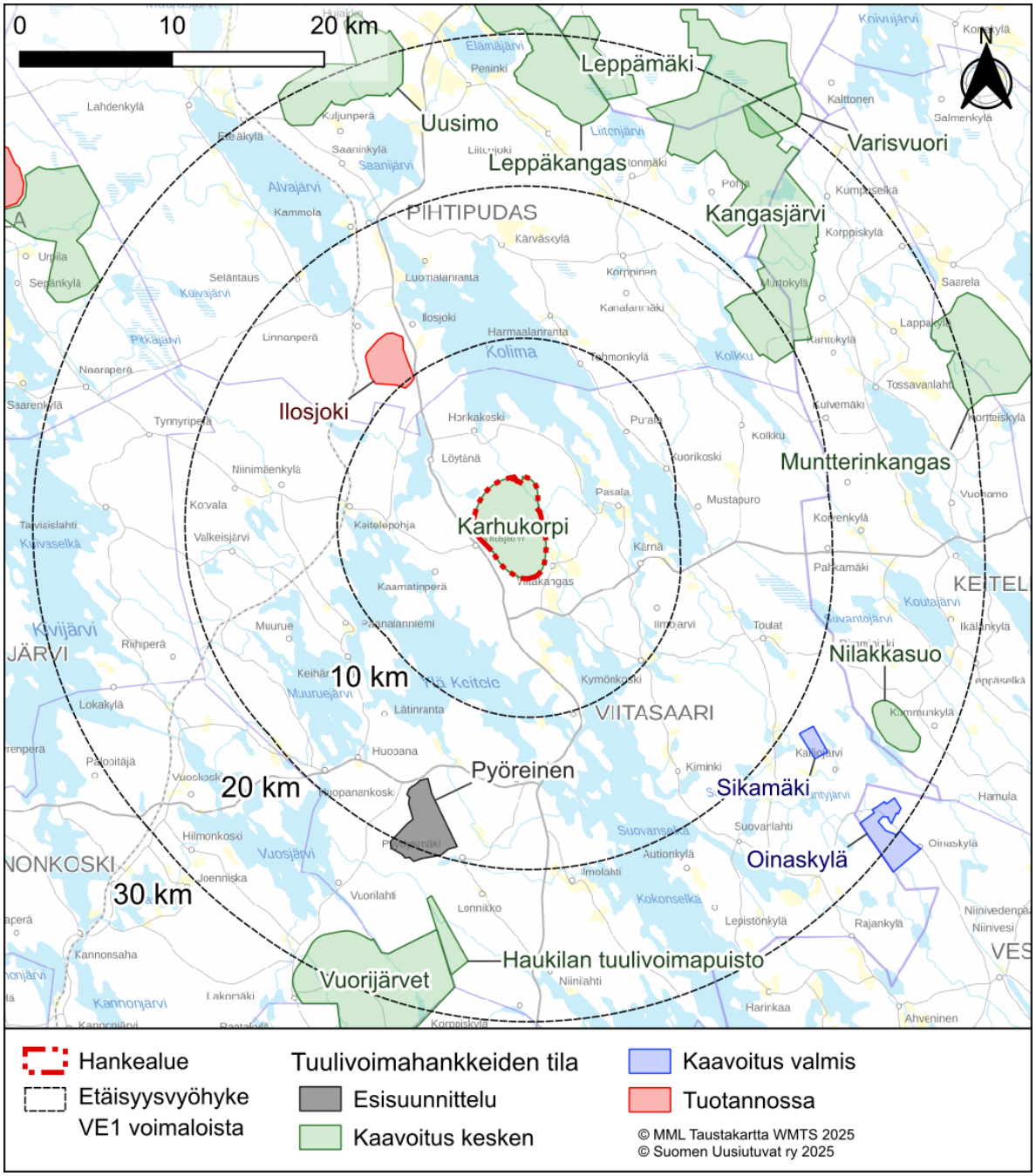
Karhukorven hankkeen välittömään läheisyyteen ei sijoitu toiminnassa olevia tuulivoima-alueita. Lähin tuotannossa oleva tuulivoima-alue, Ilosjoki, sijaitsee noin kymmenen kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista luoteeseen. 30 kilometrin säteellä Karhukorven suunnitelluista tuulivoimaloista ei sijaitse muita tuotannossa olevia tuulivoima-alueita.

Alle 20 km etäisyydellä hankealueesta sijaitsee yksi kaavoitusvaiheessa oleva tuulivoimahanke, Kangasjärven tuulivoimahanke. Kangasjärven tuulivoimaloista vain pieni osa sijoittuu alle 20 km säteelle. Alle 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuu myös yksi esisuunnittelussa oleva tuulivoimahanke, Pyöreinen. Lisäksi 20–30 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuu kaksi kaavoitettua tuulivoimahanketta sekä yhdeksän 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 Uusiutuvat ry 2025). Tiedot tarkistettu 1.8.2025.

Hanke	Voimala-määrä	Tila	Etäisyys Karhukorven voimaloista (km)		Ilmansuunta hankealueeseen nähden
			VE1	VE2	
Ilosjoki	7	Tuotannossa	9,7	9,7	luode
Pyöreinen	6	Esisuunnittelu	15,5	15,5	lounas
Kangasjärvi	111	Kaavoitus kesken	17,7	17,7	koillinen
Sikamäki	3	Kaavoitettu	21,0	21,0	kaakko
Haukila	10	Kaavoitus kesken	21,9	21,9	lounas
Leppäkangas	25	Kaavoitus kesken	24,2	24,2	pohjoinen
Nilakkasuo	6	Kaavoitus kesken	24,5	24,5	kaakko
Vuorijärvet	35	Kaavoitus kesken	24,7	24,7	lounas
Leppämäki	6	Kaavoitus kesken	26,2	26,2	pohjoinen
Uusimo	21	Kaavoitus kesken	27,3	27,3	luode
Oinaskylä	5	Kaavoitettu	27,6	27,6	kaakko
Muntterinkangas	20	Kaavoitus kesken	28,6	28,6	itä
Varisvuori	7	Kaavoitus kesken	28,8	28,8	koillinen



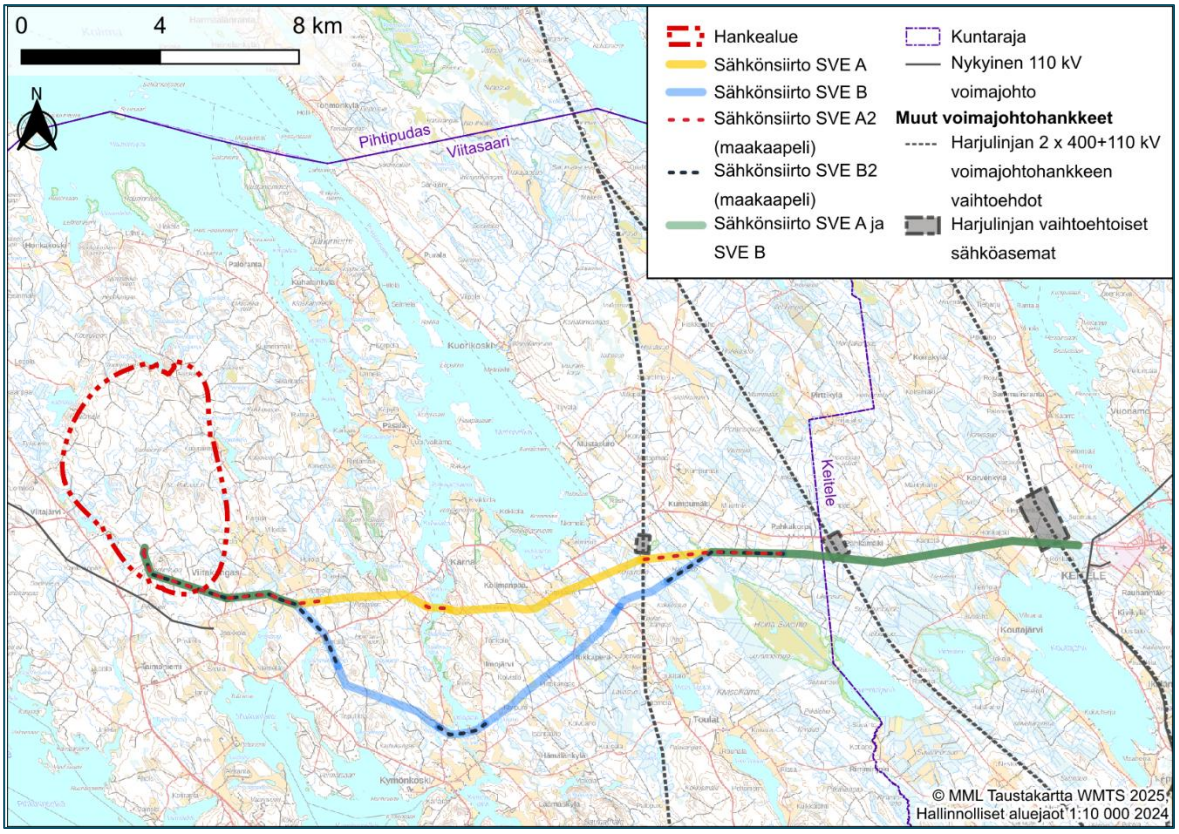
Kuva 26.1 Muut tuulivoimahankkeet Karhukorven tuulivoima-alueen ympäristössä (Suomen Uusiutuvat ry 2025).

26.3.2 Muut aurinkovoima- ja voimajohtohankkeet

Hankealueelta n. 8 kilometriä etelään Viitasaaren taajaman pohjoispuolelle valtatien 4 läheisyyteen on rakenteilla Wiilo-logistiikkakeskus. Logistiikkakeskuksen yhteyteen on suunniteltu toteutettavan n. 20 MWp tehoinen aurinkovoimala. (Wiilo 2023)

Fingrid Oyj suunnittelee 2 x 400+110 kV Harjulinjan rakentamista uudelta Höyttikankaan sähköasemalta ja Pysäysperän sähköasemalta Pyhäjärven kautta Etelä-Suomeen. Harjulinjan rakentamisen on arvioitu tapahtuvan vuosina 2030–2032 (Fingrid 2025). Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa tuotettu sähkö on tarkoitus siirtää kantaverkkoon kyseisen Harjulinjan yhteyteen rakennettavan uuden muuntoaseman kautta. Harjulinjan tarkka reitti ei ollut vielä tiedossa Karhukorven YVA-selostusta laadittaessa. Harjulinjan YVA-

ohjelma ja siten linjan reittivaihtoehdot sähköasemineen julkistettiin marraskuun loppupuolella Karhukorven YVA-selostuksen ollessa jo viimeistelyvaiheessa (Kuva 26.2).



Kuva 26.2 Fingridin Harjulinjan voimajohtojen ja sähköasemien sijoittuminen Karhukorven sähkönsiirron kanssa (Fingrid 2025).

26.3.3 Muut hankkeet

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen sekä sen sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutusalueella ei sijaitse muita hankkeita, joiden kanssa saattaisi aiheutua yhteisvaikutuksia.

26.4 Yhteisvaikutukset äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin

26.4.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Karhukorven tuulivoimaloiden läheisyydessä ei sijaitse tuulivoimahankkeita, joiden kanssa aiheutuisi yhteisvaikutuksia melun tai varjostuksen muodossa. Lähimmät muut tuulivoimahankkeet sijaitsevat yli 15 kilometrin etäisyydellä Karhukorven suunnitelluista tuulivoimahankkeista. Lähin tuotannossa oleva tuulivoima-alue sijaitsee noin kymmenen kilometrin etäisyydellä Karhukorven tuulivoimaloista.

Muiden hankkeiden tuulivoimaloiden kanssa aiheutuvia lentoestevalojen yhteisvaikutuksia on käsitelty kappaleessa 26.5.

26.4.2 Voimajohtoreitit

Lähellä toisiaan sijaitsevat voimajohdot voivat aiheuttaa yhteisvaikutuksia äänimaisemaan (koronamelu ja tuulen aiheuttamat äänet) esimerkiksi lähistön asuin- ja lomarakennuksille ja ulkoileville ihmisille. Harjulinjan rakentaminen tapahtuu todennäköisesti samoihin aikoihin Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen

voimajohdon rakentamisen kanssa, joten voimajohtojen yhtymäkohdan ympäristön mahdollisille asuin- ja lomarakennusten asukkaille sekä alueella ulkoileville ihmisille saattaa aiheutua vähäistä ja lyhytkestoista rakentamisaikaista meluhaittaa.

Voimajohdot eivät aiheuta vaikutuksia valo-olosuhteisiin.

26.5 Yhteisvaikutukset maisemaan

26.5.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Tuulivoimaloiden aiheuttamia maisemallisia yhteisvaikutuksia muiden tuulivoima-alueiden kanssa on tarkasteltu lähinnä 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuvien hankkeiden kanssa, sillä merkittävimpiä ovat yhteisvaikutukset niiden hankkeiden kanssa, jotka sijaitsevat riittävän lähellä suunniteltavia voimaloita eli alueilla, joilla yhteiset maisemalliset lähi- tai välialueet leikkaavat. Myös kauempana kuin 20 kilometriä sijaitsevien hankkeiden yhteisvaikutuksia on arvioitu yleispiirteisesti, sillä esimerkiksi laajoilla vesialueilla voimaloita saattaa näkyä melko kaukaakin. Tässä luvussa on maisemallisten yhteisvaikutusten tarkastelu painottunut muiden suunnitteilla olevien hankkeiden osalta muodostuviin yhteisvaikutuksiin. Jo toiminnassa olevan Ilosjoen hankkeen osalta yhteisvaikutuksia Karhukorven suunniteltavien voimaloiden kanssa on kuvailtu tarkemmin luvussa 8, mutta tässä luvussa ne huomioidaan myös osana laajemman mittakaavan maisemallisten yhteisvaikutusten tarkastelua.

Yleisesti voidaan todeta, että eniten maisemallisia yhteisvaikutuksia aiheutuu usein alueille, jotka sijoittuvat kahden tai useamman tuulivoima-alueen läheisyyteen tai väliin. Maiseman muutoksen ja vaikutusten suuruuteen vaikuttavat erityisesti muiden hankkeiden voimaloiden kokonaiskorkeus ja määrä, sekä voimaloiden sijoittuminen suhteessa asuinalueisiin sekä maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin. Yhteisvaikutuksena voi olla maisemamuutoksesta johtuva tuulivoima-alueiden välisten alueiden haluttavuuden lasku asuinpaikkana. Vaikutus on kuitenkin kokemuspohjainen ja hyvin vaihteleva eri paikoilla ja riippuu myös paljon siitä, kuinka hyvin tuulivoimalat kuhunkin kohteeseen näkyvät.

Karhukorven voimaloiden 20 kilometrin etäisyysvyöhykkeelle sijoittuu toiminnassa oleva Ilosjoen tuulivoima-alue. Koillisessa lähimmillään noin 18 kilometrin etäisyydellä sijaitsee lisäksi Kangasjärven tuulivoima-alue, mutta Kangasjärven voimaloista vain muutamia ulottuu alle 20 kilometrin etäisyydelle Karhukorven voimaloista. Kun tarkastelua ulottaa Karhukorven voimaloiden kaukoalueelle 30 kilometriin asti, suunnitteilla olevia tuulivoima-alueita sijoittuu puoliympyrän muotoiseen rivistöön Karhukorvesta katsottuna luode-koillisakselille kaukoalueen pohjoispuolella. Hankkeita ovat luoteesta koilliseen 27 voimalan Kettukangas-Hanhikangas, 21 voimalan Uusimo, 25 voimalan Leppäkangas, kuuden voimalan Leppämäki, 111 voimalan Kangasjärvi, seitsemän voimalan Varisvuori ja 20 voimalan Muntterinkangas. Lisäksi kaakossa sijaitsevat luvitetut kolmen voimalan Sikamäki ja viiden voimalan Oinaskylä. Etelä-lounaissuunnassa sijaitsevat suunnitteilla olevat kymmenen voimalan Haukila ja 35 voimalan Vuorijärvet. Koska kaikki suunnitteilla olevat hankkeet sijoittuvat niin etäälle Karhukorven voimaloista, ei yhteisvaikutuksia ole havainnollistettu näkymäalueanalyysillä tai havainnekuvilla. Maisemallisia yhteisvaikutuksia on kuvailtu sanallisesti karttatarkastelun avulla. Pyöreisen hankkeesta ei ollut Karhukorven maisemavaikutusten arviointia tehtäessä riittäviä lähtötietoja käytettävissä, jotta hanke olisi voitu huomioida havainnekuvissa ja näkyvyysanalyysissa. Mahdolliset yhteisvaikutukset jäävät siten Pyöreisen hankkeessa arvioitaviksi.

Useista edellä luetelluista hankkeista muodostuu **Koliman vesialueille** yhteisvaikutuksia Karhukorven voimaloiden kanssa. Kolimalle näkyy nykyisin jo Ilosjoen tuulivoima-alueen voimaloita ja niiden lentoestevaloja erityisesti järven keskiselänteelle ja itäisille rannoille (Kuva 8.26). Karhukorven voimaloita näkyisi järven keskiosiin sekä pohjoisille ja itäisille rannoille. Koliman pohjoispuolella sijaitsevien Uusimon ja Leppäkankaan voimaloita näkyisi parhaiten vesialueiden lisäksi Koliman etelärannoilta. Kangasjärven voimalat Koliman koillispuolella taas näkyisivät parhaiten Koliman länsirannoilta. Koliman rantojen suhteen on siis erittäin

paikkariippuvaista, minkä hankkeen voimaloita horisontissa näkyisi. Joka tapauksessa rannoilta käsin parhaiten havaittavissa voimalat eivät välttämättä ole läheisimmät voimalat, vaan vastarannan suunnalla sijaitsevat kaukaisemmat voimalat. Yhteisvaikutusten myötä erityisesti Koliman länsi- ja etelärannoilta pohjoiseen katsoessa muut tuulivoima-alueiden voimalat sekä pimeällä lentoestevalot muodostavat laajoja rivistöjä horisonttiin. Sen sijaan Karhukorven voimalat eivät pohjoisessa horisontissa näy. Pohjois- ja itärannoilta samassa näkymässä näkyisi Ilosjoen ja Karhukorven voimaloita, joiden osalta yhteisvaikutuksia on kuvailtu jo aikaisemmin kappaleessa 8.7.2.4. Koliman keskiosissa esimerkiksi veneellä liikkuessa voisi olla joistain katselupisteistä havaittavissa mahdollisesti jopa yli 100 voimalaa. Kaikkien hankkeiden voimaloita ei näkyisi kerralla samassa sektorissa, mutta saartava yhteisvaikutus muodostuisi nimenomaan siitä, että voimaloita näkyisi useassa eri ilmansuunnassa. Järven keskiosista käsin Uusimon, Leppäkankaan ja Kangasjärven voimalat sijaitsevat pääsääntöisesti jo noin 20 kilometrin etäisyydellä, jolloin niiden huomaaminen maisemassa voi olla vähäisempää, kuin lähemmäs sijoittuvat Ilosjoen ja Karhukorven voimalat. Pitkien etäisyyksien takia yhteisvaikutus voi olla parhaiten havaittavissa pimeällä, kun eri ilmansuunnissa näkyisi lentoestevalojen muodostamia ryhmiä.

Sen sijaan esimerkiksi **Alvajärvellä** (luoteessa yli 20 kilometrin etäisyydellä Karhukorvesta) Karhukorven voimaloiden osuus maisemallisten yhteisvaikutusten muodostamisessa on enää vähäinen verraten järveä lähemmäs sijoittuvien Kettukangas-Hanhikankaan ja Uusimon voimaloiden aiheuttamiin vaikutuksiin. **Ylä-Keiteleen** keskiosiin voisi samasta katselupisteestä olla mahdollisesti havaittavissa pohjoisessa horisontissa noin 10 kilometrin päässä Karhukorven voimaloita ja kauempana etelässä lähes 20 kilometrin päässä Vuorijärven ja Haukilan voimaloita. Järvellä liikkuessa jää kuitenkin pitkiä laajoja järvinäkymäsektoreita, joissa ei näy voimaloita lainkaan. Karhukorven voimaloista etelä/kaakkoon **Kokonselällä** kaukoalueella (etäisyys Karhukorvesta n. 24 km) katsojan huomio kiinnittynee n. 15 kilometrin etäisyydellä oleviin Vuorijärven ja Haukilan tuulivoima-alueiden voimaloihin ja pimeällä lentoestevaloihin.

Pääsääntöisesti maisemalliset yhteisvaikutukset muiden suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden kanssa kohdistuvat siis järville ja niiltä sekä niiden rannoilta koettavaan järvi- ja virkistysmaiseman kokemiseen. Pitkien etäisyyksien takia merkittävimpiä vaikutuksia muodostavat kuitenkin usein joko lähimmät tai rannoilta vastakkaisen rannan puolella sijaitsevat voimalat katselupisteestä riippuen. Osalla alueita Karhukorven voimalat muodostavat merkittävimmän vaikutuksen, mutta mitä kauemmas Karhukorven voimaloista liikutaan, sitä enemmän muiden katselupistettä läheisempien voimaloiden aiheuttavat muutokset muodostavat eniten muutosta ja vaikutusta maisemaan. Maisemalliset yhteisvaikutukset ovat muutoksen suuruudeltaan ja vaikutuksiltaan keskimäärin korkeintaan kohtalaista luokkaa. Karhukorven hankevaihtoehtojen välinen ero on erittäin pieni maisemallisten vaikutusten näkökulmasta, eli vaihtoehtojen VE1 ja VE2 merkitys maisemallisten yhteisvaikutusten osalta on samaa suuruusluokkaa.

Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen lähiympäristössä ei sijaitse muita tunnistettuja aurinkovoima-alueita alle kolmen kilometrin etäisyydessä aurinkopaneelialueilta, joiden kanssa muodostuisi maisemallisia yhteisvaikutuksia.

26.5.2 Voimajohtoreitit

Suunniteltujen voimajohtoreittien läheisyyteen ei sijoitu muita suunniteltuja voimajohtoja, joiden kanssa muodostuisi maisemallisia yhteisvaikutuksia. Liityntä on suunniteltu tapahtumaan Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevaan Höyttikangas-Murtoperä-Koria -voimajohtolinjaan (ns. Harjulinja), jolloin liityntäalueella ja sen lähiympäristössä voi mahdollisesti muodostua sähkönsiirtorakenteiden aiheuttamia maisemallisia yhteisvaikutuksia. Liityntäalueen tarkkaa sijaintia ei ole tämän vaikutustenarvioinnin aikana selvillä. Mikäli liityntäalue sijoittuu sulkeutuneelle metsäalueelle, leikkaavat raivatut johtokäytävät liityntäalueella. Lisäksi jos liityntäalue sijoittuu lähelle Viitasaarentien vartta, voi liityntäalue ja molemmat voimajohdot johtoaukeineen olla havaittavissa samanaikaisesti paikallisesti Viitasaarentieltä käsin. Pääosin sulkeutuneessa maisematilassa voimajohtolinjojen liityntäpaikalla etäällä asutuksesta, virkistyskohteista sekä maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueista yhteisvaikutukset jäävät melko vähäisiksi.

26.6 Yhteisvaikutukset linnustoon

26.6.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Hankealueen välittömään läheisyyteen ei sijoitu muita aurinko- tai tuulivoimahankkeita. Lähimmäksi sijoittuu Ilosjoki, Karhukorvesta luoteeseen, ja hankkeiden välisten voimaloiden välinen etäisyys on 9,7 kilometriä. Muihin hankkeisiin on yli 15 kilometrin matka. Näin etäälle sijoittuvat hankkeet muodostavat hyvin vähän yhteisvaikutuksia Karhukorven hankkeen kanssa. Kun mietitään linnustoa suuremmassa mittakaavassa, näin harvassa sijaitsevat hankkeet muodostavat vaikutuksia käytännössä vain erittäin suurikokoisille ja pesimäaikana laajalla alueella liikkuville lajeille (kotkat ja haukat, kaakkuri), sekä muuttolinnustolle.

Karhukorven hankkeessa havaittu petolintulajisto oli melko tavanomainen ja vain yhden lajin pesintää hankealueella pidettiin varmana. Muiden hankkeiden ei arvioida muodostavan sellaisia yhteisvaikutuksia, joka laajentaisivat jo Karhukorven muodostamia vaikutuksia.

Muuttolinnuston osalta hanke sijoittuu alueelle, missä lintujen muutto on jo lähtökohtaisesti merkittävästi rannikkoseutua harvalukuisempaa ja hajanaisempaa. Alueen tuulivoimahankkeet ovat harvassa, eikä muuttolinnustolle arvioida muodostuvan merkittäviä este-, häiriö- tai törmäysvaikutuksia. Hankealueen kautta kulkee ainoastaan kurjen syysaikainen päämuuttoreitti, mutta kurkien muutto painottuu hankealueen länsipuolelle. Lisäksi kurkien havaittiin lentävän törmäyskorkeuden yläpuolella eikä alueella ole lajille soveltuvia levähdyspaikkoja. Kurjen osalta Karhukorven ja sitä ympäröivien hankkeiden ei arvioida muodostavan merkittäviä yhteisvaikutuksia. Lajin kannalta merkittävimmät törmäys-, este- ja häiriövaikutukset muodostuvat Pohjois- ja Etelä-Pohjanmaan alueilla, missä tuulivoimahankkeita sijoittuu erittäin tiheään suhteellisen pienelle alueelle. Keski-Suomessa kulkee myös vesilintujen muuttoreittejä, mutta niiden määrät ovat huomattavasti rannikkoseutua matalampia ja lentoreitit noudattelevat pääasiassa vesistöjä. Lintujen arvioidaan ohittavan Karhukorven hanke vesistöjen myötäisesti. Saimaalta ja Päijänteeltä pohjoiseen suuntaava muuttolinnusto kohtaa ensimmäiset tuulivoimahankkeet vasta suunnilleen Kuopion korkeudella, missä hankkeiden ei arvioida vielä muodostavan minkäänlaista estevaikutusta. Käytännössä suurempi estevaikutus muodostuu vasta Iisalmesta pohjoiseen. Edellä mainituista syistä myös muuttolinnustolle muodostuvat estevaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

26.6.2 Voimajohtoreitit

Yhteisvaikutuksia voimajohtoreittien ja lähimpien tuulivoimahankkeiden osalta ei lähtökohtaisesti pääse muodostumaan, hankkeiden välisten suurten etäisyyksien vuoksi ja koska muiden hakkeiden sähkönsiirto suuntautuu tiettävästi muille sähköasemille. 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.

26.7 Yhteisvaikutukset eläimistöön, luonnon monimuotoisuuteen ja ekologiseen verkostoon

26.7.1 Yleiset vaikutukset

Useat lähekkäiset maankäytön hankkeet voivat yksittäisiä hankkeita laajemmin lisätä vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen ja eläimistön elinympäristöihin. Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle Karhukorven suunnitelluista voimaloista sijoittuu kuitenkin vain Ilosjoen toiminnassa olevan tuulivoima-alueen voimaloita, kaikki muut suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet ja toiminnassa olevat tuulivoima-alueet sijoittuvat tätä kauemmaksi. Alle 20 kilometrin etäisyydelläkin sijaitsee vain yksi suunnitteilla oleva hanke (Kangasjärvi). Yhteisvaikutuksen arvioinnissa huomioidaan myös Fingridin Harjulinja-niminen kantaverkkohanke, joka sijoittuu

hankealueen itäpuolelle joidenkin kymmenien kilometrien etäisyydelle. Näin pitkillä etäisyyksillä suoria yhteisvaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen ja eläimistöön ei katsota syntyvän, vaan mahdolliset vaikutukset ovat epäsuoria elinympäristövaikutuksia.

Tuulivoimahankkeet lisäävät eläinten elinympäristöihin kohdistuvia häiriöitä (rakentaminen, ihmistoiminta, melu ja valojen ja varjojen välke), joiden kuitenkin arvioidaan jäävän melko paikallisiksi rakennusalueiden lähiympäristöihin. Suurten nisäkäslajien, kuten hirven ja suurpetojen, elinpiirit ovat laajoja ja ne voivat vuodenkierron eri vaiheissa liikkua laajoilla alueilla. Esimerkiksi suurpetojen elinpiirejä voi sijoittua useamman tuulivoimahankkeen alueelle, jolloin niiden elinympäristöihin kohdistuvat häiriöt laajentuvat. Yksistään Karhukorven hankkeen häiriövaikutukset arvioitiin merkittävyydeltään vähäisen kielteisiksi suuremmille nisäkäslajeille. Tuulivoimahankkeet eivät lähtökohtaisesti estä eläimiä hyödyntämästä tuulivoima-alueita jatkossakin ja useimpien lajien kohdalla tottumista häiriöihin voidaan pitää todennäköisenä varsinkin rakennusvaiheen päätyttyä. Yhteisvaikutusten arvioidaan kaikkien hankkeiden toteutuessa suurimmilla laajuuksillaan kohoavan vähäisen kielteisiksi suuremmille nisäkäslajeille, kuten hirville ja suurpedoille.

Tuulivoima-alueiden rakentamisen aikana maanrakennustyöt kuormittavat vähäisessä määrin alueen normaalia ojaverkostoa ja sitä kautta lähimpiä vesistöjä. Muut suunnitteilla olevat hankkeet eivät sijoitu Karhukorven kanssa samalle 3. jakovaiheen valuma-alueelle. Pienille virtavesille kokonaisuutena aiheutuva vaikutus ei ole merkittävä, eikä se uhkaa niiden vedenlaatua, vaikka useampikin hanke rakentuisi yhtä aikaa. Useiden vierekkäisten hankkeiden rakentamisen ajoittamisen yhteissuunnittelu voi kuitenkin lieventää luonnolle kohdistuvia haittavaikutuksia, kuten melun ja ihmistoiminnan laajuutta eläinten elinalueilla.

Eri hankkeiden sähkönsiirtoreittien sekä tuulivoiman tuottaman sähkön siirtoon tarvittavan kantaverkon rakentaminen aiheuttaa yhteisvaikutuksia eläimistöön ja ekologisiin verkostoihin, ja nämä vaikutukset kumuloituvat yhdessä tuulivoimaloiden aiheuttamien vaikutusten kanssa. Siksi luonnon monimuotoisuuden kannalta on mielekästä tarkastella erityyppisiä rakennushankkeita kokonaisuutena. Voimajohtorakentamisen merkittävin vaikutus aiheutuu puuttoman johtoalueen raivaamisesta, jonka leveys vaihtelee jännitetason ja aukealle sijoittuvien johtojen määrän mukaan.

26.7.2 Karhukorven hankkeesta ja lähiseudun muista hankkeista aiheutuvat yhteisvaikutukset

26.7.2.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Metsäpeura ja susi

Karhukorven hankealue ei kuulu metsäpeuran ydinlevinneisyysalueeseen, mutta laji saattaa tulevaisuudessa levitä nykyisiltä Viitasaaren kaupungin pohjois- ja länsipuolisilta esiintymisalueiltaan kohti etelää ja itää. Tällöin tuulivoimahankkeiden rakentuminen voi hyvin vähäisesti kaventaa lajille potentiaalisia elinalueita tulevaisuudessa. Suteen kohdistuvia yhteisvaikutuksia ei katsota muodostuvan, sillä lähimmät susireviirit sijaitsevat useiden kymmenien kilometrien päässä Karhukorven hankealueesta.

Ekologinen verkosto

Yhteisvaikutusten suuruus ekologiseen verkostoon riippuu siitä, minkä verran eläimet todellisuudessa välttelevät toiminnassa olevia tuulivoimaloita. Metsätalouteen verrattuna tuulivoimarakentaminen ei aiheuta merkittävää metsien pirstoutumista, ja suurin osa lajeista voi jatkossakin käyttää tuulivoima-alueita ruokailuun ja liikkumiseen. Karhukorven hankealue sijoittuu useiden kymmenien kilometrin päähän Keski-Suomen ekologisten verkostojen selvityksessä (Uusitalo 2006) määritellyistä ekologisista vyöhykkeistä (18 luku). Näin ollen hankkeesta ei katsota syntyvän sellaisia vaikutuksia, jotka tulisi huomioida yhteisvaikutusten arvioinnissa.

Natura-alueet

Natura-alueiden välittömään läheisyyteen sijoittuu hyvin vähän tuuli- ja aurinkovoimahankkeita. Kolima-Keitele – koskireitille ja Heinä-Suvanto – Hetejärvelle muodostuvat yhteisvaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi. Natura-alueiden pesimälajiston ei arvioida liikkuvan niin kaukana pesäpaikoiltaan, että niille muodostuisi merkittäviä yhteisvaikutuksia. Tästä syystä vaikutuksia arvioidaan muodostuvan pääasiassa muuttolinnustolle. Hankealue sijoittuu sisämaahan, missä lintujen muutto on rannikkoseutuihin verrattuna hyvin vähäistä. Sikamäki, Oinaskylä, Vuorijärvet ja Nilakkasuo voivat muodostaa kevätmuutolla Natura-alueille saapuville linnuille häiriö-, este- tai törmäysvaikutuksia. Vaikutusten ei arvioida muodostuvan merkittäviksi. Kaikki edellä mainitut hankkeet sijoittuvat niin etäälle Natura-alueista, että lintujen arvioidaan kiertävän ne vaivattomasti. Lähimmäs sijoittuu Sikamäki, yli kuuden kilometrin etäisyydelle Heinä-Suvanto – Hetejärvestä. Huomionarvoista on myös se, että Natura-alueiden lajisto koostuu pääasiassa erilaisista vesi- ja kosteikkolinnuista, joiden arvioidaan muuttavan alueelle vesistöjä tai niiden rantavyöhykkeitä pitkin. Keitelettä (järvi) pitkin saapuva linnusto välttäisi käytännössä kaikki hankealueet. Ja vaikka pieni osa lentäisikin hankkeiden ilmatilassa, vaikutuksia ei arvioida merkittäviksi.

26.7.2.2 Sähkönsiirto

Johtoaukeat pirstovat vähäisessä määrin etupäässä tavanomaista talousmetsäluontoa. Esimerkiksi liito-oravan kannalta leveät johtoaukeat voivat muodostaa liikkumisesteen puusta puuhun liitävälle lajille. Suuret maanisäkkäät ylittävät lähtökohtaisesti voimajohtoaukeat helposti, ja saattavat jopa hyödyntää näiden avointen alueiden tarjoamaa ravintoa. Toistaiseksi Karhukorven hankealueen ympäristöön on suunnitteilla sähkönsiirtoreittejä melko maltillisesti, jolloin niistä aiheutuvat yhteisvaikutuksetkin jäävät hyvin vähäisiksi.

Muuttolinnuston kannalta Karhukorven hankkeeseen rakennettavat voimajohdot kulkevat itä-länsi-suunnassa, mikä on törmäysriskin kannalta merkittävää. Sähkönsiirron vaikutukset muuttolinnustolle arvioitiin luvussa 15 kohtalaisiksi. Muiden hankkeiden voimajohtojen ei kuitenkaan arvioida lisäävän Karhukorven suunnitellun voimajohtoreitin vaikutuksia.

26.7.3 Epävarmuustekijät

Epävarmuutta eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin kohdistuvien yhteisvaikutusten arviointiin tuovat erityisesti ekologisen verkoston osalta puutteelliset arviointimenetelmät, puutteellinen tutkimustieto tuulivoimaloiden välttelykäyttäytymisen laajuudesta eri eläinlajeilla ja se seikka, että esimerkiksi tavanomainen metsätalous voi vaikuttaa ydinalueiden pirstoutumiseen ilman hankkeiden toteutumistakin. Karhukorven hankkeessa etenkin ekologisiin verkostoihin liittyvä epävarmuus katsotaan kuitenkin pieneksi, koska tunnistetut ekologiset yhteydet sijoittuvat kauas hankealueesta. Yhteisvaikutusten toteutuminen ja voimakkuus ovat kiinni hankkeiden toteutumisesta sekä metsänkäytöstä, jota tässä vaiheessa on mahdoton ennustaa. On erittäin epätodennäköistä, että kaikki tällä hetkellä suunnitellut tuulivoima-alueet toteutuisivat sellaisenaan, sillä usein tarkempien selvitysten myötä myös osa tuulivoimaloista karsiutuu suunnitelmista.

26.8 Yhteisvaikutukset liikenteeseen

26.8.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Ilosjoen tuotantovaiheessa oleva hanke sijoittuu noin kymmenen kilometrin etäisyydelle Karhukorvesta. 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 Uusimon ja Leppämäen tuulivoimahankkeet voisivat aiheuttaa yhteisvaikutuksia valtatielle 4.

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.

26.8.2 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.

26.9 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset

26.9.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alue

Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeissa muodostuvat tyypillisesti maisemavaikutuksista, meluvaikutuksista, virkistyskäyttövaikutuksista ja elinkeinovaikutuksista.

Karhukorven voimaloiden 20 kilometrin etäisyysvyöhykkeelle sijoittuvat vain toiminnassa oleva Ilosjoen tuulivoima-alue, joka sijaitsee reilu 10 kilometrin päässä. Koillisessa lähimmillään noin 18 kilometrin etäisyydellä sijaitsee lisäksi Kangasjärven tuulivoima-alue, mutta Kangasjärven hankealueesta ja voimaloista vain muutamia ulottuu alle 20 kilometrin etäisyydelle Karhukorven voimaloista. Kun tarkastelua ulottaa Karhukorven voimaloiden kaukoalueelle 30 kilometriin asti, suunnitteilla olevia tuulivoima-alueita sijoittuu puoliympyrän muotoiseen rivistöön Karhukorvesta katsottuna luode-koillisakselille kaukoalueen pohjoispuolella.

Pääsääntöisesti **maisemalliset yhteisvaikutukset** muiden suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden kanssa kohdistuvat järville ja niiltä sekä niiden rannoilta koettavaan järvi- ja virkistysmaiseman kokemiseen. Pitkien etäisyyksien takia merkittävimpiä vaikutuksia muodostavat kuitenkin usein joko lähimmät tai rannoilta vastakkaisen rannan puolella sijaitsevat voimalat. Osalla alueita Karhukorven voimalat muodostavat merkittävimmän vaikutuksen, mutta mitä kauemmas Karhukorven voimaloista liikutaan, sitä enemmän muiden katselupistettä läheisempien voimaloiden aiheuttavat muutokset muodostavat eniten muutosta ja vaikutusta maisemaan. Hankkeiden osalta yhteisiä näkymäalueita Karhukorven voimaloiden kanssa muodostuu todennäköisimmin Koliman vesialueilla. Kolimalle näkyy nykyisin jo Ilosjoen seitsemän voimalaa erityisesti järven keskiselänteelle ja itäisille rannoille. Karhukorven voimaloita näkyisi järven keskiosiin sekä pohjoisille ja itäisille rannoille. Koliman rantojen suhteen on erittäin paikkariippuvaista, minkä hankkeen voimaloita horisontissa näkyisi. Muilla vesialueilla Karhukorven voimalat voivat vaikuttaa pienissä määrin muiden hankkeiden kanssa Alajärvellä, Ylä-Keiteleen keskiosiin ja Kokonselällä. Asutukseen lähialueen kylissä ei muodostu yhteisvaikutuksia. Karhukorven tuuli- ja aurinkovoima-alueen lähiympäristössä ei sijaitse muita tunnistettuja aurinkovoima-alueita alle kolmen kilometrin etäisyydessä aurinkopaneelialueilta, joiden kanssa muodostuisi maisemallisia yhteisvaikutuksia.

Maisemalliset yhteisvaikutukset ovat muutoksen suuruudeltaan ja vaikutuksiltaan keskimäärin korkeintaan kohtalaista luokkaa. Karhukorven hankevaihtoehtojen välinen ero on erittäin pieni maisemallisten vaikutusten

näkökulmasta, eli vaihtoehtojen VE1 ja VE2 merkitys maisemallisten yhteisvaikutusten osalta on samaa suuruusluokkaa. Maiseman yhteisvaikutukset on kuvattu tarkemmin luvussa 26.5.

Karhukorven tuulivoimaloiden läheisyydessä ei sijaitse tuulivoimahankkeita, joiden kanssa aiheutuisi yhteisvaikutuksia **melun** tai **varjostuksen** muodossa.

Tuulivoimapuistojen alueita käytetään pääosin marjastukseen ja sienestykseen, luonnon tarkkailuun ja metsästykseen. **Virkistys**käyttömuodot säilyvät alueilla jatkossakin ja tiestön parantumisen myötä alueiden saavutettavuus paranee. Asukkaat saattavat kuitenkin kokea menettävänsä oman lähivirkistysalueensa, jos sinne tulee tuuli- ja aurinkovoimaa koska alueen luonne muuttuu voimaloiden myötä; tuulivoimaloiden vaikutus alueen äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin. Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksena maisemassa tapahtuvat muutokset voivat joillain järvialueilla olla kohtalaisia, mutta pääosin vähäisiä, mikä myös vaikuttaa virkistyskokemukseen.

Seudullisesti myönteiset vaikutukset muodostuvat tuulivoimapuiston rakentamisen, huollon ja ylläpidon kautta syntyvistä **työllisyys- ja elinkeino**mahdollisuuksista. Useiden hankkeiden toteutuminen seudulla voi tuoda kokonaan uusia pysyviä työpaikkoja ja elinkeinomahdollisuuksia, varsinkin tuulivoimaloiden huollossa. Esimerkiksi Äänekoskella Pohjoisen Keski-Suomen ammattiopisto Poke:ssa koulutetaan tuuli- ja aurinkovoimaloiden kunnossapitoasentajia. Eri hankkeista seudun elinkeinoille aiheutuvien yhteisvaikutusten voidaan arvioida olevan kokonaisuutena myönteisiä.

Haastateltujen **metsästys**seurojen alueille ei sijoitu muita tuulivoimahankkeita tai niiden sähkönsiirtoreittejä. 30 kilometrin vyöhykkeellä tuulivoimahankkeita on useampia etenkin luode-koillisakselilla. Näin etäällä sijaitsevat hankkeet eivät todennäköisesti aiheuta metsästykselle tai riistalajeille yhteisvaikutuksia. Yhteisvaikutukset metsästykseen on arvioitu vähäisiksi.

26.9.2 Voimajohtoreitit

Fingrid Oyj suunnittelee 2 x 400+110 kV Harjulinjan rakentamista uudelta Höyttikankaan sähköasemalta ja Pysäysperän sähköasemalta Pyhäjärven kautta Etelä-Suomeen. Harjulinjan on arvioitu valmistuvan vuonna 2032 (Fingrid 2024). Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa tuotettu sähkö on tarkoitus siirtää kantaverkkoon kyseisen Harjulinjan yhteyteen rakennettavan uuden muuntoaseman kautta. Harjulinjan YVA-ohjelma ja siten suunnitellut reittivaihtoehdot julkaistiin marraskuussa 2025 Karhukorven YVA-selostuksen ollessa jo viimeistelyvaiheessa. Liityntäalueella ja sen lähiympäristössä voi mahdollisesti muodostua sähkönsiirtorakenteiden aiheuttamia maisemallisia yhteisvaikutuksia.

Lähellä toisiaan sijaitsevat voimajohdot voivat aiheuttaa yhteisvaikutuksia äänimaisemaan esimerkiksi lähistön asuin- ja lomarakennuksille ja ulkoileville ihmisille. Harjulinjan rakentaminen tapahtuu todennäköisesti samoihin aikoihin Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen voimajohdon rakentamisen kanssa, joten voimajohtojen yhtymäkohdan ympäristön mahdollisille asuin- ja lomarakennusten asukkaille sekä alueella ulkoileville ihmisille saattaa aiheutua vähäistä ja lyhytkestoista rakentamisaikaista meluhaittaa. Yhteisvaikutukset arvioidaan voimajohtoreittien osalta vähäisiksi ihmisten terveyteen elinoloihin ja turvallisuuteen.

27 Hankevaihtoehto VE0: Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset

Nollavaihtoehdossa on tarkasteltu tilannetta, jossa uutta tuuli- ja aurinkovoimaa ei rakenneta. Tällöin vastaava energiamäärä tuotetaan muualla toteutettavalla tuulivoimahankkeella, aurinkovoimalla, muilla tuotantokeinoilla tai tarvittava energia ostetaan muualta. Sähkönsiirron osalta ei ole esitetty erikseen nollavaihtoehtoa, koska voimajohtoreitti toteutetaan vain, mikäli hanke toteutuu. Mikäli hanke ei toteudu, voimajohtoreitin alueella kehitys on pitkälti verrattavissa hankealueen nykytilan kehitykseen.

Nollavaihtoehdossa alueen nykyiset toiminnot kuten metsätalous jatkuvat nykyisellään. Hankealuetta koskevaa osayleiskaavaa ei nollavaihtoehdossa tarvitse laatia. Nollavaihtoehdossa hankealueen ja voimajohtoreitin maankäyttö ja yhdyskuntarakenne pysyisivät nykyisen kaltaisina.

Mikäli hanke ei toteudu, ajoittain alueella kuuluu metsäkoneista, soranotosta sekä motocross-radalta muodostuvia ääniä. Nollavaihtoehdossa Karhukorven hankkeen aiheuttamat muutokset äänimaisemaan vältetään, kuten myös tuulivoimaloiden välkevaikutukset. Myöskään maisemavaikutuksia ei hankkeen osalta muodostuisi. Hankealueen houkuttelevuus virkistyskäyttöön säilyy, eikä tuuli- ja aurinkovoiman rakentaminen heikennä virkistyskokemusta. Mikäli hanketta ei toteuteta, alueen asumisviihtyisyyteen ei tule muutoksia.

Hankkeen toteuttamatta jättämisellä vältetään sähkönsiirron kielteiset vaikutukset pohjavesialueille ja myös sähkönsiirron rakentamisaikaiset riskit pohjavesialueilla (öljyvuoto). Mikäli hanketta ei toteuteta, pohjavesialueet säilyvät nykyisenlaisina. Hankkeen toteuttamatta jättämisellä vältetään myös hankkeen kielteiset linnustolliset vaikutukset. Esimerkiksi sääkseen kohdistuvat häiriö-, este- ja törmäysvaikutukset vältetään. 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.

Nollavaihtoehdossa eivät toteudu hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset haitalliset tai myönteiset ympäristövaikutukset, eivätkä positiiviset vaikutukset aluetalouteen. Nollavaihtoehdon toteutuessa Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahanke ei edesauta Suomen pyrkimyksiä lisätä uusiutuvan energian tuotantoa ja siten vähentää haitallisia päästöjä sekä ilmastovaikutuksia.

Nollavaihtoehdossa alueen pesimälinnuston arvioidaan pysyvän suhteellisen samankaltaisena. Linnuston osalta on kuitenkin otettava huomioon, että aurinko- ja tuulivoimahankkeen toteuttamatta jättäminen tarkoittaisi todennäköisesti sitä, että alue pysyisi metsätalouskäytössä. Esimerkiksi metsäkanalintujen kannalta tilanne voisi olla hyvin samankaltainen hankkeen toteutumisesta riippumatta. Toisaalta alueen pöllöjen ja petolintujen osalta vältyttäisiin voimakkaalta häiriövaikutukselta (melu) ja mahdollisilta törmäysvaikutuksilta. Erityisesti pöllöjen kannalta nollavaihtoehto on edellytys sille, että ne voivat käyttää valtaosaa alueesta elinympäristönään, koska niiden saalistus perustuu pääasiassa kuuloaistiin. Päiväpetolintujen kannalta häiriövaikutukset eivät ole yhtä merkittäviä, mutta niiden osalta törmäysriski voi kohota merkittäväksi. Erityisesti alueen lähiympäristössä pesivän sääksen lentoreitit kulkevat säännöllisesti hankealueella. Nollavaihtoehto olisi todennäköisesti linnuston kannalta parempi vaihtoehto, koska siinä vältyttäisiin käytönaikaisilta vaikutuksilta, ja hakkuita toteutettaisiin todennäköisesti hajanaisemmin ja pidemmällä aikavälillä, kuin hankkeen toteutuessa. Alue ei ole muuttolinnuston kannalta merkittävä, mutta nollavaihtoehdossa vältyttäisiin kaikilta este-, häiriö- ja törmäysvaikutuksilta.

28 Vaihtoehtojen vertailu

Tässä luvussa esitetään hankkeen vaikutukset vaikutustyypeittäin tiivistetysti taulukkomuodossa sekä tuuli- ja aurinkovoima-alueen (Taulukko 28.1) hankevaihtoehtojen että voimajohtoreittivaihtoehtojen 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 tuulivoimaloiden määrään ja sijoitteluun. 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 tuuli- ja aurinkovoimaloita ei rakenneta, jolloin hankkeesta aiheutuvat negatiiviset ja positiiviset vaikutuksen jäävät toteutumatta.

Taulukko 28.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alueen hankevaihtoehtojen yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu vaikutustyypeittäin.

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

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja asutus	Hankealue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu osittain olemassa olevaan infrastruktuuriin. Alueella ei ole painetta yhdyskuntarakenteen laajentumiselle. Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös virkistyskäyttöön. Aurinkovoima-alue ei toiminta-aikanaan ole käytettävissä muuhun kuin energiantuotantoon. Tuulivoimaloiden toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista. Aurinkovoima-alueen toteuttamisen sijoittamisen edellytyksiä käsitellään rakentamisluvan osana. Hankealue on Keski-Suomen maakuntakaava 2040:ssä pääosin osoitettu tuulivoimatuotantoon soveltuvaksi alueeksi (tv). Suunnitellut tuulivoimalat (VE1 ja VE2) sijoittuvat Keski-Suomen maakuntakaavan 2040 tv-alueelle eteläisintä voimalaa lukuun ottamatta. Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä on voimassa Löytänä-Kolkku rantayleiskaavan yleiskaavoitettuja alueita. Tuulivoimaosayleiskaavaa laadittaessa tulee tarkastella laskennallisen melualueen ulottumista rantaosayleiskaavan	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	rakennuspaikoille ja tarvittaessa pohtia voimassa olevan rantaosayleiskaavan muuttamista.			
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Voimaloiden **lähialueella** (0-8 km) maisema on nykytilaltaan laajasti maisematilallisesti melko sulkeutunutta ja maisemakuvaltaan tavanomaista talousmetsää. Muutosten sietokyky on lähialueella yleisesti ottaen melko hyvä, mutta poikkeuksen tekevät vesistöt, jotka ovat herkempiä alueita. Lisäksi lähialueella sijaitsee kaksi RKY-aluetta ja maakunnallisesti merkittävä rakennuskohde ja perinnemaisema, jotka ovat herkempiä maisemassa tapahtuville muutoksille. Erityisesti RKY-alueelle Pasalan kylään muutos maisemassa on huomattava ja vaikuttaa kohteen luonteeseen. RKY-alue on osa maakunnallista maisema-aluetta, jonka muuten metsäisille alueille voimaloita ei näkyisi. Voimaloiden **välittömässä läheisyydessä (0-2 km)** sijaitsee pieniä järviä, joiden rannoilla on auin- ja lomarakennuksia sekä Viitakankaan asuinalue, johon kohdistuisi huomattavaa muutosta ja vaikutusta arkimaisemaan. Aurinkovoimaloiden vaikutukset maisemakuvassa eivät ulotu kovin laajalle alueelle paneelien matalan koon takia ja ympäröivän maiseman sulkeutuneisuuden takia. Vaikutus jää vähäiseksi kohdistuen mahdollisesti virkistyskokemukseen.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
	Välialueella (8-20 km) näkymiä Karhukorven voimaloille muodostuu enää pääsääntöisesti vain laajoilta vesialueilta Kolimalta ja Yleä-Keiteleeltä sekä joistain korkeammalla sijaitsevista katselupisteistä. Järvillä pitkät avoimet maisematilat mahdollistavat voimaloiden näkymisen selvästi horisontissa ryhmänä, vaikka etäisyyttä voimaloille on parhaimmillaan lähes 20 kilometriä. Voimalat muodostavat enää kapean rivistön horisonttiin, mutta ne voivat edelleen herättää herkästi katseen huomion erityisesti rannoilta, joilta maisema aukeaa juuri tuulivoimaloita kohti. Kolimalla Karhukorven voimalat näkyvät parhaiten veisalueita sekä koillisilta ja itäisiltä rannoilta lähialueella, joilta myös Ilosjoen toiminnassa olevat voimalat ovat parhaiten havaittavissa, ja Karhukorven myötä näkyvien tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa kasvaa. Ylä-Kolimalle Ilosjoen voimalat näkyvät nykyisin heikommin, ja lähemmäs sijoittuvat Karhukorven voimalat muuttavat maisemaa enemmän ja huomiota herättävämmin. Vesialueilla voimaloiden aiheuttama muutos	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	maisemassa aiheuttaa vaikutuksia erityisesti virkistysmaiseman kokemiseen.			
	Kaukoalueella (20–30 km) Karhukorven voimaloita olisi havaittavissa lähinnä tarpeeksi laajoilta vesialueilta. Yleisesti ottaen voimalat sulautuvat maisemaan ja vaikutukset jäävät vähäisiksi, vaikka voimaloita näkyisikin. Maisemavaikutuksia muodostuu lähinnä lentoestevalojen näkymisestä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Arkeologinen kulttuuriperintö	Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusalueella arkeologisen kulttuuriperinnön herkkyys on vähäinen. Hankealueella sijaitsee yksi muinaisjäännöskohde ja yksi muu kulttuuriperintökohde. Arkeologiset kohteet on otettu huomioon voimalapaikkojen ja tiestön suunnittelussa ja jätetty rakennustoimenpiteiden ulkopuolelle. Aurinkovoima-alueet sijoittuvat etäälle arkeologisista kohteista. 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 vähäisen riskin ja ilmenevät hankkeen rakentamisaikana voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena alueen ojaverkostoon ja alapuolisiin vesistöihin.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
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 tuulivoimaloiden hiilijalanjäljestä syntyy elinkaaren alussa materiaalien ja osien valmistusvaiheessa. Varsinaisesta tuulivoiman tuotannosta käyttövaiheen aikana ei aiheudu suoria päästöjä. Hankkeella on kokonaisuudessaan myönteisiä vaikutuksia ilmastoon. Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahanke edistää myös Keski-Suomen maakunnallisten ja Viitasaaren kunnallisten ilmastotavoitteiden toteutumista.	Kohtalainen - -	Suuri + + +	Suuri + + +
Ilmanlaatu	Tuuli- ja aurinkovoimaloiden ja tiestön rakentamisen ja käytöstä poiston aikaiset ilmanlaatu- ja	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	pölyvaikutukset jäävät rakentamiskohteiden läheisyyteen.			
Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet	Kivennäismaalla on tavanomaista havupuuvaltaista kangasmetsää, mihin myös pääosa tuulivoimaloista sijoittuu. Keskeiset luontokohteet ovat kalliometsiä, lähteitä, suolampia ja virtavesiä. Kun tarkemmassa hankesuunnittelussa noudatetaan lieventämistoimia, ei hankealueen arvokkaille luontokohteille aiheudu vaikutuksia.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Pesimälinnusto	Nollavaihtoehto olisi (todennäköisesti) linnuston kannalta paras vaihtoehto, koska siinä vältyttäisiin kaikilta käytönaikaisilta vaikutuksilta (häiriö-, este- ja törmäysvaikutukset). Alue pysyisi tällöin metsätalouskäytössä, mutta sen vaikutukset muodostuisivat hajanaisemmin ja pidemmällä aikavälillä, kuin hankkeen rakentamisesta aiheutuva alueen raivaaminen. Erityisesti alueen pöllö- ja petolintulajistolle hankkeen toteutuminen voi tarkoittaa sitä, että ne menettävät suuren osan nykyisestä elinympäristöstään. Pöllöjen saalistus perustuu pitkälti kuuloaistiin ja tuulivoimaloiden muodostama melu estäisi niitä käyttämästä suurta osaa hankealueesta elinympäristönään. Alueella pesivälle sääkselle hanke muodostaa jopa suuria vaikutuksia, koska hanke sijoittuu sen reviirille ja lentoreittiseurannan perusteella se lentää hankealueella säännöllisesti. Alueella pesii myös mehiläishaukka, johon voi kohdistua merkittäviä vaikutuksia.	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Muuttolinnusto	Alue ei ole muuttolinnuston kannalta merkittävä, mutta nollavaihtoehdossa vältyttäisiin kaikilta este-, häiriö- ja törmäysvaikutuksilta.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Eläimistö	Yleisesti eläimistöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Suurpetojen ja muiden direktiivilajien osalta vaikutusta ei arvioida merkittäväksi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat alueet	Hankealueen läheisyyteen sijoittuvien MAALI- ja FINIBA-alueiden lintulajisto on sellaista, jonka ei arvioida liikkuvan aurinko- tai tuulivoima-alueella pesimäaikana. Näin ollen MAALI- tai FINIBA-alueisiin ei oleteta kohdistuvan vähäistä suurempia haitallisia vaikutuksia. Myös Natura-alueet sijoittuvat sen verran etäälle hankealueesta, että vain yksittäisille lajeille arvioidaan muodostuvan vähäisiä vaikutuksia, vaihtoehdoista riippumatta. Natura- tai muiden luonnonsuojelualueiden luontotyypeille tai nisäkäslajistolle ei aiheudu vaikutuksia etäisyyden vuoksi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Ekologiset yhteydet	Hankealueen lähiympäristöön ei sijoitu maakunnallisia tunnistettuja ekologisia vyöhykkeitä. 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 ja vesistöille ja niiden rannoille.	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. Välkkeen ohjearvot ylittyvät ja vaikutukset ovat suuret.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
	Alueen virkistyskäyttö: Tuulivoimaloiden ja aurinkovoimaloiden rakennuspaikkojen ja uusien tiealueiden poistuminen virkistyskäytöstä. Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Vaikutukset virkistysmaiseman kokemiseen, virkistysalueiden menettämisen tunne, hankealueella sijaitseva kota. Asukkaiden suhtautuminen. Vaikutus vähintään kohtalainen paikoin suuri.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - - (-)	Kohtalainen - - (-)
	Metsästys: Rakentamisvaiheen haitat. Muutokset toimintaympäristössä ja maisemassa seurojen alueilla. Yhtenäisten metsäalueiden pirstoutuminen ja ihmistoiminnan mahdollinen lisääntyminen, jolloin turvallisuuden varmistaminen metsästyksessä korostuu entisestään. Riistalajistolle arvioitiin olevan vähäisiä vaikutuksia alueen rakentumisesta, jolloin saalinmahdollisuus pysyy useimpien lajien osalta nykyisen kaltaisena metsästysseurojen alueilla. Kohtalaisen kielteiset vaikutukset molemmissa hankevaihtoehdoissa Ääneskosken Metsästysseura ry:lle, jonka keskeisille metsästysalueille hankealue laajalti sijoittuu. Muille seuroille arvioidaan korkeintaan vähäisen kielteisiä vaikutuksia molemmissa hankevaihtoehdoissa.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Äänimaisema	Karhukorven tuuli- ja aurinkovoimahankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja lähiympäristön asuin- tai lomarakennusten kohdalla kummassakaan hankevaihtoehdossa. Myös pienitaajuinen melu alittaa toimenpiderajat	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	molemmissa hankevaihtoehdoissa. Vaikutukset äänimaisemaan ovat hieman suurempia hankevaihtoehdossa VE1 kuin vaihtoehdossa VE2 lähinnä hankealueen koillisispuolella sijaitsevan Vuorijärven rannalla sijaitsevien lomarakennusten alueella. Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa.			
Valo-olosuhteet	Karhukorven tuulivoimalat aiheuttavat yli kahdeksan tunnin vuosittaisia välkevaikutuksia hankevaihtoehdossa VE 1 kuuden lomarakennuksen ja 12 asuinrakennuksen kohdalla, mikäli puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida. Mikäli puuston suojaava vaikutus huomioidaan, voimalat aiheuttavat hankevaihtoehdossa VE 1 yli kahdeksan tunnin vuosittaisen välkevaikutuksen kahdeksan asuinrakennuksen kohdalla. Hankevaihtoehdossa VE 2 ylityksiä aiheutuu neljän lähiympäristön lomarakennuksen ja 12 asuinrakennuksen kohdalla, mikäli puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida. Mikäli puuston suojaava vaikutus huomioidaan, voimalat aiheuttavat hankevaihtoehdon VE 1 tavoin yli kahdeksan tunnin vuosittaisen välkevaikutuksen kahdeksan asuinrakennuksen kohdalla. Edellä mainituista syistä muutoksen suuruus katsotaan molemmissa hankevaihtoehdoissa suuriksi.	Ei vaikutusta	Suuri - - -	Suuri - - -
Liikenne	Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta hankkeen lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Tuuli- ja aurinkovoima-alueen toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
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 - / +

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	Maa- ja metsätalouden harjoittaminen: Metsätalouden osalta menetetty maa-ala (tuuli- ja aurinkovoimaloiden sekä sähköaseman paikat, tiestö). Hankealueen rakentamispaikat eivät sijaitse peltoalueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä.	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 aurinkovoima-alueen aiheuttamien turvallisuus- ja ympäristöriskien vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisen kielteisiksi, sillä potentiaalisia vahingonkärsijöitä on vähän.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

28.2 Voimajohtoreitit

Sähkönsiirron osalta tarkasteltavana on kaksi voimajohtoreittiä. Kummallakin reitillä on ilmajohtovaihtoehto (SVEA ja SVEB) sekä ilmajohdon ja maakaapelin yhdistelmä (SVEA2 ja SVE B2), 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	SVEA2	SVEB	SVEB2
Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja asutus	Voimajohtoreittivaihtoehdot eivät ole ristiriidassa maakuntakaavan kanssa. Alle sadan metrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä (SVE A, SVE A2, SVE B ja SVE B2) sijoittuu yksi asuinrakennus. Alle sadan metrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä ei sijoitu lomarakennuksia. Alle 500 metrin etäisyydellä kaikista voimajohtoreiteistä sijoittuu Viitasaaren ja Keiteleen yleiskaavoitettuja alueita. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa voi olla tarpeen siirtää hieman sähkönsiirtoreittiä (SVE A, SVE A2, SVE B ja SVE B2) tai laatia kaavamuutos, jos sähkönsiirtoreitti sijoittuu voimassa olevassa Kolima-Keiteleen koskireitin osayleiskaavassa osoitetulle rakennuspaikalle. Voimajohtoreitin toteuttamisella on vaikutusta metsätalouteen johtoaukean ja kaapelialueen poistuessa	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

Sähkönsiirron vaikutukset vaikutustyypeittäin					
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys			
		SVEA	SVEA2	SVEB	SVEB2
	metsätalouskäytöstä. Sähkönsiirtovaihtoehto SVE A ja SVE A2 sijoittuvat Kellaniemen rantakaavan pohjoispuolelle. SVE A ja SVE B sijoittuvat noin 250 metrin etäisyydelle Keiteleen asemakaavasta.				
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Maisemakuva voimajohtoreiteillä on pääsääntöisesti tavanomaista talousmetsää, mutta vähäisesti reitit kulkevat myös pienten viljelyalueiden ja vesistöjen läpi tai ohi. Reittivaihtoehto SVEA kulkee pohjoisempaa reittiä ylittäen Kärnänjärven sekä peltoalueita Kolimapäässä Toulatjoen ja Itikkaperäntien ympäristössä. Reittivaihtoehto SVEB kulkee eteläisempää reittiä kiertäen Ilmojärven sen eteläpuolelta. Alavaihtoehdoissa SVEA2 ja SVEB2 osa sähkönsiirtoreitistä toteutuu maakaapelina. Pääsääntöisesti metsäisillä alueilla raivattava johtoaukea ilmajohtoja ja johtopylväitä varten tai maakaapeliosuus tai on vain paikoitellen havaittavissa johtoaukean välittömässä läheisyydessä. Vähäisiä vaikutuksia voi kohdistua virkistysmaiseman kokemiseen metsissä liikkuessa. Yleisesti voidaan todeta, että vaihtoehdot, joihin liittyy maakaapelina toteutettavia osuuksia ovat maisemavaikutuksiltaan hieman pelkkiä ilmajohtovaihtoehtoja vähäisemmät. Maakaapeliosuuksien puuttomaksi jätettävät kaistaleet ovat ilmajohtoaukeita kapeampia, eikä rakentamisvaiheen jälkeen maisemassa näkyisi rakennettuja elementtejä, kuten ilmajohdon osalta ilmajohtopylväitä.	Vähäinen -	Vähäinen (-)	Vähäinen -	Vähäinen (-)
Arkeologinen kulttuuriperintö	Voimajohtoreittien läheisyydessä (alle sata metriä keskilinjasta) sijaitsee yksi muinaisjäännöskohde vaihtoehdoissa SVEA ja SVE A2 sekä yksi muinaisjäännöskohde vaihtoehdoissa SVEB ja SVE B2. Lisäksi vaihtoehdoissa SVEA ja SVE A2 johtoalueelle sijoittuu alakohteiksi katsottavia pyyntikuoppia. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE A2 toteuttaminen aiheutuisi muinaisjäännöksen Kärnäjärvi 3 alakohteen osittaisen tuhoutumisen, mikäli Kärnänjärven alitusta ei toteuteta suuntaporaamalla siten, että samalla myös pyyntikuopat alitettaisiin. Vaihtoehdolla	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Vähäinen -	Vähäinen -

Sähkönsiirron vaikutukset vaikutustyypeittäin					
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys			
		SVEA	SVEA2	SVEB	SVEB2
	SVE A on kohtalaisia epäsuoria vaikutuksia arkeologisten alakohteiden ja muinaisjäännösalueen maisemaan. Reittivaihtoehdoissa SVE B ja SVE B2 arkeologisille kohteille aiheutuvat epäsuorat vaikutukset jäävät vähäisiksi.				
Maa- ja kallioperä	Sähkönsiirtoreitti SVE A:n pohjoispuolella noin 54 metrin etäisyydellä johdon keskilinjasta sijaitsee Kärnänvuoren (KAO090201) arvokas kallioalue. Kallioalueeseen ei kajota, mutta maisemavaikutusta sille muodostuu. Sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu muita erityisiä geologisia arvoja ja toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle. Pääasiassa sekalajitteisista maalajeista johtuen rakentaminen ei aiheuta erityistoimenpiteitä.	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Vähäinen -	Vähäinen -
Pintavesi	Voimajohtoreiteistä aiheutuu pintavesistöille vähäisiä kielteisiä vaikutuksia, lähinnä kiintoaineskuormituksesta johtuen vaihtoehdoissa SVE A ja SVE B. Mikäli maakaapeli upotetaan Kärnänjärven pohjaan sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE A2, aiheutuu vaihtoehdosta SVE A2 kohtalaisia vaikutuksia. SVE B2:ssa vaikutukset ovat vähäisiä.	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Vähäinen -	Vähäinen -
Pohjavesi	Sähkönsiirtoreiteille SVE A ja SVE B sijoittuu Toulatkankaan (0993101, 1 lk) pohjavesialueelle ja Kumpumäen (0993113, 1 lk) pohjavesialue 0,5 km etäisyydellä pohjoiseen (SVEA). Toulatkankaan pohjavesialueella pohjavesi virtaa kaakosta luoteeseen, joten voimajohtoreitin rakentamisen aikaisia vaikutuksia pohjaveteen voidaan pitää merkittävyydeltään SVE A ja SVE B:ssä kohtalaisena.	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Ilmasto ja hiilijalanjälki	Hankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen suoraan ja välillisesti aiheuttamien ilmastopäästöjen ja hiilensidontavaikutusten välillä on jonkin verran eroja, jotka johtuvat pääasiassa reittien ja maakaapeliosuuksien pituuksista.	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Ilmanlaatu	Sähkönsiirron rakentamisen ja käytöstä poiston aikaiset ilmanlaatu- ja pölyvaikutukset jäävät rakentamiskohteiden läheisyyteen.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet	Alueen kasvillisuustyypit ovat tavanomaista havupuuvaltaista kangasmetsää. Molemmat reittivaihtoehdot pirstovat vähäisesti useita luontokohteita, jotka edustavat mm.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

Sähkönsiirron vaikutukset vaikutustyypeittäin					
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys			
		SVEA	SVEA2	SVEB	SVEB2
	jokia ja puroja, suoluontotyyppejä ja monimuotoisuutta tukevia metsäkohteita.				
Pesimälinnusto	Sähkönsiirtoreitin lähiympäristössä pesiville lintulajeille arvioidaan muodostuvan pääasiassa vähäisiä vaikutuksia. Alue on metsäistä ja alueella tulee jatkossakin säilymään runsaasti metsäisiä elinympäristöjä. Paikallisesti sähkönsiirtoreitin raivaaminen voi jopa monipuolistaa alueen lajistoa, tarjoamalla elinympäristöjä pensaikkojen- ja avomaan lajistolle. Maakaapelilla toteutettavat vaihtoehdot ovat pääasiassa aina linnuston kannalta parempia, koska ne eivät muodosta käytönaikaisia este- tai törmäysvaikutuksia, mutta reitille sijoittui suhteellisen vähän törmäyksille alttiita lajeja.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Muuttolinnusto	Alueen muutto on ennakkotietojen ja selvitysten perusteella hajanaista ja vähäistä, eikä voimajohdon arvioida aiheuttavan merkittävää törmäysriskiä. Reitille sijoittuu kuitenkin paikkoja, joissa törmäysriski voi paikallisesti kohota merkittävästi. Vaihtoehdoissa SVEA2 ja SVEB2 valtaosa törmäysherkistä alueista on suunniteltu toteutettavaksi maakaapelilla, mutta Keiteleen länsipuolella sijaitsevalla Korvenkylän alueella ilmajohto kulkee peltoaukean ylitse. Heinä-Suvanto – Hetejärveltä nouseva linnusto saattaa ohittaa ilmajohdon tällä alueella. Varovaisuusperiaatteen mukaan maakaapelivaihtoehdoissa vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, ja ilmajohdolla toteutettavissa vaihtoehdoissa kohtalaisiksi.	Kohtalainen - -	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Vähäinen -
Eläimistö	Kaikissa vaihtoehdoissa vaikutukset eläimistöön arvioidaan vähäisiksi, pois lukien saukko, jolle aiheutuvat vaikutukset arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaan kohtalaisiksi vaihtoehdossa SVE B2.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Kohtalainen - -
Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat alueet	Kolima-Keitele -koskireitin Natura-alueen suojeluperusteena olevaan luonnonmetsät -luontotyyppiin kohdistuu suuri vaikutus vaihtoehdoissa SVEA ja SVEA2. Suojelualueiden lintulajeista pääasiassa suurikokoisiin petolintuihin, erityisesti mehiläishaukkaan, arvioidaan kohdistuvan eriasteisia vaikutuksia. Mehiläishaukka on törmäysherkkä laji, jonka pesäpaikkoja sijoittuu voimajohtoreitin lähituntumaan. Varovaisuusperiaatteen mukaan siihen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan merkittäviksi. Muiden lajien osalta vaikutukset eivät ole	Suuri - - -	Suuri - - -	Kohtalainen - -	Vähäinen -

Sähkönsiirron vaikutukset vaikutustyypeittäin					
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys			
		SVEA	SVEA2	SVEB	SVEB2
	yhtä merkittäviä, mutta eriasteisia vaikutuksia voi muodostua esimerkiksi metsäkanalinnuille ja pöllöille, sekä muille petolinnuille. Maakaapelilla toteutettavat vaihtoehdot poistavat suuren osan suojelualueiden pesimä- ja muuttolinnuston aiheutuvista vaikutuksista.				
Ekologiset yhteydet	Kaikki sähkönsiirtovaihtoehdot sijoittuvat laajalle metsäpeitteisen luonnon ydinalueen pohjoisreunaan Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 2. vaiheen ekologisten verkostojen selvityksessä. Voimajohtoreitit pirstovat yhtenäisiä metsäalueita kuitenkin vain vähäisesti.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	**Asumisviihtyisyys:** Muutokset maisemassa, turvallisuuden tunteen heikentyminen, pelot, melu.	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
	Ihmisten terveys ja turvallisuus: Sähkö- ja magneettikentät.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Alueen virkistyskäyttö: Voimajohto ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä. Uusia reittejä esimerkiksi moottorikelkoille. Vaikutus maisemaan ja virkistyskäyttökokemukseen. Asukkaisen alueen nykyinen käyttö ja huoli.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Metsästys: Rakennusaikainen häiriö ja mahdolliset rajoitukset, jonka jälkeen metsästys jatkuu vapaasti. Riistalajien kulkemiseen kohdistuvat mahdolliset muutokset ja yhtenäisten metsästysalueiden pirstoutuminen. Riistaeläimet voivat myös hyötyä hetkellisesti raivattujen aukkojen vesakoitumisesta.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Äänimaisema	Voimajohtoreittien meluvaikutukset arvioidaan vähäisiksi.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Valo-olosuhteet	Voimajohtoreitit eivät aiheuta vaikutuksia valo-olosuhteisiin.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
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	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

Sähkönsiirron vaikutukset vaikutustyypeittäin					
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys			
		SVEA	SVEA2	SVEB	SVEB2
	nämä huomioidaan, ei voimajohto vaikuta käytön aikana haitallisesti liikenteeseen.				
Elinkeinotoiminta	Voimajohdon rakentamisella arvioidaan olevan vähäisiä myönteisiä vaikutuksia elinkeinotoimintaan ja aluetalouteen. Seudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus on kuitenkin varsin pieni.	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Voimajohtoalueella metsätalouden harjoittaminen loppuu. Matkailuelinkeinoon voi aiheutua vaikutuksia melontareitille muodostuvan maisemavaikutuksen kautta vaihtoehdoissa SVEA ja SVEB. Vaikutus maisemaan jää kuitenkin vähäiseksi ja hetkelliseksi.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Menetetty metsäala (voimajohtoreitti). Muuten voimajohto ei estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Uusia ”passipaikkoja” metsästäjille.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Turvallisuus- ja ympäristöriskit	Voimajohtojen aiheuttamien turvallisuus- ja ympäristöriskien vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaisen kielteisiksi johtuen voimajohtoreittien sijoittumisesta pohjavesialueelle.	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -

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 hankkeiden 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

Hankealueen luonto koostuu pitkälti tavanomaisesta talousmetsästä ja talousmetsän lajeista. Tavanomaisen lajiston seurannoista löytyy jo paljon olemassa olevaa tietoa, joten hankkeen toiminnan aikaisia seurantoja ei katsota tavanomaisen lajiston osalta tarpeellisiksi. Merkittävimmät vaikutukset muodostuvat hankealueen lähiympäristössä pesivälle sääkselle. Lentoreittiseurannassa sen todettiin lentävän hankealueella säännöllisesti. Lajin pesimätilannetta suositellaan seurattavaksi jatkossakin. Käyttöönoton jälkeen tehtävällä esim. kolmen vuoden seurannalla saataisiin arvokasta tietoa siitä, aiheuttavatko tuulivoimalat merkittävää häiriövaikutusta sääkselle ja vaikuttavatko ne suoraan sääksen käyttäytymiseen. Sääksi saattaa välttää tuulivoimaloita, jolloin se voi esimerkiksi vaihtaa kalastusalueitaan. Sääksi saattaa myös vaihtaa pesäpaikkaansa tai rakentaa kokonaan uuden pesän lähialueelle tai jonnekin muualle. On myös mahdollista, että sääksi jatkaa tavanomaisia lentojaan hankealueen kautta, eikä välitä tuulivoimaloista.

Voimajohtoreitti on linnustollisilta arvoiltaan hyvin samankaltainen, kuin hankealue, eikä sen toiminnan aikaista seurantaa nähdä tarpeellisena.

29.2 Melu

Karhukorven 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 Asukaskysely

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ehdotetaan seurattavaksi tuuli- ja aurinkovoima-alueesta ja sen mahdollisista häiriöistä annettavien palautteiden perusteella. Aiheellisten palautteiden mukaisia todellisia ongelmia pyrittäisiin mahdollisuuksien mukaan poistamaan.

Lähialueen asukkaille voitaisiin tarpeen mukaan toteuttaa asukaskysely tuuli- ja aurinkovoima-alueen vaikutusten kokemisesta, kun sähköntuotanto on ollut toiminnassa kahden vuoden ajan. Kyselyllä voitaisiin selvittää kokemuksia esim. melu- ja välkehaitasta sekä maisemavaikutuksista.

Virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia voitaisiin myös seurata esimerkiksi haastattelemalla metsästysseuran edustajia uudelleen tuuli- ja aurinkovoima-alueen toiminnan käynnistymisen jälkeen.

Lähteet

Alueidenkäyttölaki 132/1999 (ennen 1.1.2025 Maankäyttö- ja rakennuslaki).

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/

Avian Power Line Interaction Committee (APLIC). 2012. Reducing Avian Collisions with Power Lines: The State of the Art in 2012. Edison Electric Institute and APLIC. Washington, D.C.

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., Le Viol, I., Bas, Y., Julliard, R. & Kerbiriou C. (2018). Estimating habitat loss due to wind turbine avoidance by bats: Implications for European siting guidance. Biological Conservation, 226 (2018), pp. 205-214, 10.1016/j.biocon.2018.07.011

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/

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.

Di Napoli, C. 2007. Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen. Ympäristöministeriö, 31 s.

Digita Oy 2025. AntenniTV:n kartta ja saatavuus. https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/

Energiateollisuus ry 2023. Aurinkovoima. https://energia.fi/energiasta/energiantuotanto/sahkontuotanto/aurinkovoima

Energiateollisuus ry 2025. Energiavuosi 2024. https://energia.fi/wp-content/uploads/2025/01/Sahkovuosi-2024_20250115.pdf

Energiavirasto 2024. Aurinkosähkövoimalat. Viitattu 8.2.2024. https://aurinkosahkovoimalat.fi/

FCG Rakennettu Ympäristö Oy 2014–2021. Linnustovaikutusten arviointeja ja linnuston seurantaraportteja eri tuulivoimahankkeissa.

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 2021. Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät. Terveysvaikutukset tutkimusten valossa. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/fingridvoimajohtojen_sahko_ja_magneettikentat_web.pdf

Fingrid Oyj 2024. Kasvuston käsittely. https://www.fingrid.fi/kantaverkko/kunnossapito/voimajohdot/kasvuston-kasittely/

Fingrid Oyj 2025. Harjulinja 2 x 400 + 110 kV kilovoltin voimajohtohanke. YVA-ohjelma. https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/harjulinja-2-x-400110-kilovoltin-voimajohtohanke

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.

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.

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

Hildén, M., Mela, H. & Saastamoinen, U. (2021). Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:8, Ympäristöministeriö. Helsinki. 78 s.

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.

Ilmailulaki 1194/09.

Ilmastolaki 423/2022.

Ilmatieteen laitos 2022. Maailmanlaajuisiin CMIP6-ilmastoskenaarioihin perustuvia ilmastonmuutosskenaarioita. Verkkoraportti 28.03.2022. https://assets.ctfassets.net/hli0qi7fbbos/1sJBYdUbndwx6uB1Ldnfcs/ad144a51396826ff229debbfc951a09b/il-maston-muutosskenaariot_cmip6_verkko.pdf

Ilmatieteen laitos 2023. Suomen tuuliatlas - tuulitiedot Suomen kartalla. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tuuliatlas

Ilmatieteen laitos 2024. Suomen tutkaverkko. http://ilmatieteenlaitos.fi/suomen-tutkaverkko

ISO 14040 (2006a). Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

ISO 14044 (2006b). Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines

Isola, A. & Pohjois-Savon liitto. Ekologinen verkosto Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 2. vaiheessa. https://www.pohjois-savo.fi/media/4-maakuntakaavat-ja-liikenne/valmisteilla-olevat-maakuntakaavat/kaavaselvitykset/psmk2040-ekologinen-verkosto.pdf (Luettu 2.4.2025)

Jyväskylän yliopisto 2018. IMPERIA-hanke. Monitavoitearvioinnin käytännöt ja työkalut ympäristövaikutusten arvioinnin laadun ja vaikuttavuuden parantamisessa. https://www.jyu.fi/science/fi/bioenv/tutkimus/luonnonvarat/imperia-hanke

Jyväskylän Yliopisto 2025. LIPAS 2.0 tietokanta.

Kaitalehto 1988. Viitasaaren rakennusinventointikohteet. Saatavilla: https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/raportti/read/asp/r_ryraportti_det.aspx?RYRAPORTTI_ID=1501

Keski-Suomen liitto 2016a. Keski-Suomen valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. Saatavilla: https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2020/09/24753-KS_maisemainventointi_raportti_lopullinen_2016.pdf

Keski-Suomen liitto 2016b. Keskisuomen maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt 2016 kohdeluettelo. Saatavilla: https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2020/09/25246-MAAKUNNALLISESTI_MERKITTaVaT_RAKENNETUT_KULTTUURIYMPaRISToT_2016_15_8_2017.pdf

Keski-Suomen liitto 2023. Keski-Suomen maakuntakaavayhdistelmä. Saatavilla: https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2023/12/KS-maakuntakaavayhdistelma_joulukuu2023.pdf

Pohjois-Savon liitto 2024. Pohjois-Savon maakuntakaavojen yhdistelmä. Saatavilla: https://www.pohjois-savo.fi/media/4-maakuntakaavat-ja-liikenne/voimassa-olevat-maakuntakaavat/maakuntakaava-2040-2.vaihe/kaava-asiakirjat/kaavakarttayhdistelma_1_200_000_epavirallinen.pdf

Keski-Suomen vesi ja ympäristö ry 2023. Viitasaaren kaupunki, Variskallion kaatopaikan tarkkailuraportti 2023

Keski-Suomen ympäristökeskus ja Muhonen 2005. Keski-Suomen maakunnallinen maisemaselvitys – Maisemallinen osa-aluejako. Saatavilla: https://www.skjkl.fi/Saarijarvi/Tarvaala/K-S_maakunnallinen_maisemaselvitys.pdf

Keski-Suomen ympäristökeskus, Silén, Anderson 2007. Viiden kosken kuljettamaa – Viitasaaren kulttuuriympäristöohjelma.

Keiteleen kunta 2020. Nilakka-Koutajärvi rantaosayleiskaavan päivitys 2020. Maankäytön suunnittelu Kaavaharju. https://www.keitele.fi/loader.aspx?id=785a77be-28dc-43f7-bfef-a15898259fb1

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.

Koskimies, P., Väisänen, R. A., & Hildén, O. 1988. Linnustonseurannan havainnointiohjeet = Monitoring bird populations in Finland: a manual. (2. [uus.] p. toim.) Helsingin yliopiston eläinmuseo.

Kuusakoski Oy 2023. Kuusakoski rakentaa Suomen ensimmäisen muovikomposiitin kierrätyslaitoksen Hyvinkäälle. 14.2.2023. https://www.kuusakoski.com/fi/finland/ajankohtaista/2023/muovikomposiittilaitos-hyvinkaalle/

Laki ilmailulain muuttamisesta 174/2023.

Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastamisesta 603/1977.

Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005.

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017.

Lanki, T., Turunen, A., Maijala, P., Heinonen-Guzejev, M., Känkälä, S., Toivo, T., Toivonen, T., Ylikoski, J. & Yli-Tuomi, T. 2017. Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen 2017. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja TEM-raportteja: 28/2017.

Leibold, M. A. K. & Chase, J. M. Metacommunity ecology. Princeton University Press, 2018.

Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E., Lampolahti, J., Mikkola-Roos, M. & Virolainen, E. 2002: Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. BirdLife Suomen julkaisuja nro 4. Suomen graafiset palvelut, Kuopio. 142 s.

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.

Luonnonsuojelulaki 9/2023.

Luonnonvarakeskus (2023). Metsävarat. [tilastotietokanta]

Luonnonvarakeskus 2024, Metsästys 2023. https://www.luke.fi/fi/tilastot/metsastys/metsastys-2023

Luonnonvarakeskus 2025. Suurpedot karttapalvelu, viitattu 8/2025.

Luonnonvarakeskus 2025. Majavien kantatiheydet 2023, viitattu 5/2025.

Maa-aineslaki 555/1981.

Maanmittauslaitos 2019. Korkeusmalli 2 m [paikkatietoaineisto]. https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta

Maanmittauslaitos 2025. Maastotietokanta WMTS.

Maisema-arkkitehdit Byman & Ruokonen Oy 2001. Voimalinjojen maisemavaikutukset. Maisemakuvan arviointimenetelmä. Kirjallisuusselvitys ja kyselytutkimus.

Mason, J., T., McClure, C., J., W., Barber, J., R. 2016. Anthropogenic noise impairs owl hunting behavior. Biological Conservation 199, 29–32. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.04.009.

Meller, K. 2017. Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriö.

Metsähallitus 2025. Perinnebiotoopit

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

Muinaismuistolaki 295/1963.

Museovirasto 2009. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY.

Museovirasto 2025. Inspire-aineistot (suojellut kohteet) [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 2024. Aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuusohje. Aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuus -työryhmä. 18.1.2023. https://pelastuslaitokset.fi/sites/default/files/2023-01/Aurinkosähköjärjestelmien_paloturvallisuusohje_S_18012023.pdf

Peltomaa, H. & Kauko, T. 1998. Hintamallit, omakotikiinteistöjen arvo ja voimalinjan läheisyys. Maankäyttö 2/1998, s. 23–24.

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/

Pohjois-Pohjanmaan Pelastuslaitos 2023. Ohje energiavarastojen suunnitteluun. 3.11.2023. https://pelastustoimi.fi/documents/25266713/144482759/PPpela+ohje+energiavarastojen+suunnitteluun+v1.0+3.11.2023.pdf/1ba15f66-27bb-f161-bfc2-085376a2ab70/PPpela+ohje+energiavarastojen+suunnitteluun+v1.0+3.11.2023.pdf?t=1698995017005

Pohjois-Savon liitto 2024. Pohjois-Savon maakuntakaavojen yhdistelmä. Saatavilla: https://www.pohjois-savo.fi/media/4-maakuntakaavat-ja-liikenne/voimassa-olevat-maakuntakaavat/maakuntakaava-2040-2.vaihe/kaava-asiakirjat/kaavakarttayhdistelma_1_200_000_epavirallinen.pdf

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

Rantaruoko, T. 2022. Aurinkopaneelien kierrättämisen mahdollisuudet Suomessa. Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö, HAMK. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/747336/Rantaruoko_Taru.pdf?sequence=2

Reimers, E., Eftestøl, S., Tsegaye, D. & Knut, G. Reindeer fidelity to high quality winter pastures outcompete power line barrier effects. Rangifer 1/40 s. 27-40, 2020.

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.

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

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.

Stena Recycling Oy 2021. Stena Recycling ja Ilmatar yhteistyöhön – Näin tuulivoimalan siivet kierrätetään. 27.4.2021. https://www.stenarecycling.fi/ajankohtaista/tuulivoimaloiden-siipien-kierratys/

Stena Recycling Oy 2025. Epoksipohjaisten tuulivoimalan lapojen kierrätysratkaisun skaalaaminen - Tuulivoimalan lapojen kierrätys vaihe vaiheelta. 29.7.2025. https://www.stenarecycling.com/fi/uutiset-tietoa-kierratyksesta/tietoa-kierratyksesta/tietoa-kierratyksesta/epoksipohjaisten-tuulivoimalan-lapojen-kierratysratkaisun-skaalaaminen/

Suomen Lajitietokeskus 2025. Aineistopyyntö 3/2025.

Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry 2023. Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen suosituksia lepakkokartoitusten tekijöille, tilaajille ja kartoitustietoja käyttäville viranomaisille.

Suomen metsäkeskus 2025. Erityisen tärkeät elinympäristöt WFS-rajapinta. https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/aineistot-paikkatieto-ohjelmille/rajapinnat

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2021a. KiMuRa ratkaisee lapajätehaastetta. 31.3.2021. https://tuulivoimalehti.fi/kimura-ratkaisee-lapajatehaastetta/

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2021b. Tuulivoiman taloudelliset vaikutukset kunnassa. https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/tuulivoimasta-kunnille/taloudelliset-vaikutukset/

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024a. Talvella tuulee eniten. https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatuotanto/talvella-tuulee-eniten

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024b. Tuulivoimaloiden rakenne. https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatekniikka/tuulivoimaloiden-rakenne

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024c. Usein kysytyt kysymykset. https://tuulivoimayhdistys.fi/ukk/tuulivoimalat-2

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024d. Turvallisuus. https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasta-kunnille/tuulivoima-ymparistossa/turvallisuus

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024e. Tietoa tuulivoimasta, tuulivoiman vaikutus kiinteistöjen arvoon. https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimanvaikutukset/tuulivoiman-yhteiskuntavaikutukset/tuulivoiman-vaikutus-kiinteistojen-arvoon

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024f. Vaikutukset turvallisuuteen. https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-ymparistovaikutukset/vaikutukset-turvallisuuteen

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024g. Jäätäminen. https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatuotanto/jaataminen

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024h. Kysymyksiä tuulivoimasta. https://tuulivoimayhdistys.fi/media/kysymyksiatuulivoimasta2023_verkkoversio_interactive.pdf

Suomen Uusiutuvat ry 2023. Tuulivoimalan purkamisen kustannukset. https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoimalaraportti-9.8.2023_final.pdf

Suomen Uusiutuvat ry 2025. tuulivoimakartta. https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/hankkeet-ja-voimalat-suomessa/kartta/

Suomen ympäristökeskus 2015. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa – IMPERIA-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.

Suomen ympäristökeskus 2022. 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 2024. CO2data. Rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannat.

Suomen ympäristökeskus 2025. Purohelmiaineisto. https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=fefc71aa76b64e88b88cdc28a209832b

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

Taloustutkimus Oy & FCG Rakennettu Ympäristö 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 2023. Väestörakenne, Taajama-aste alueittain 2023. Viitattu 25.3.2025. https://pxdata.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__vaerak/?tablelist=true

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

Pihlaja, T. 2023: Keski-Suomen maakunnallisesti tärkeät lintualueet. Keski-Suomen Lintutieteellinen Yhdistys ry. https://tiedostot.birdlife.fi/alueet/maali/ksly-maali-raportti.pdf

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2025. Kaivosrekisterin karttapalvelu. https://gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri/

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.

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.

Väre, S. & Krisp, J. 2005. Ekologinen verkosto ja kaupunkien maankäytön suunnittelu. Suomen ympäristöministeriö.

Väre S. & Sito Oy. 2009. Maakunnallinen ekologinen verkosto.

Väylävirasto 2024a. Tievelho

Väylävirasto 2024b. Valtatien 4 parantaminen Viitasaaren kohdalla, toimenpide- ja aluevaraussuunnitelma. Maaliskuu 2025. https://vayla.fi/vt-4-viitasaaren-kohdalla

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

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 1992. Maisemanhoito - Maisematyöryhmän mietintö I. Ympäristönsuojeluosasto, työryhmän mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö 2003. Mastot maisemassa. Ympäristöopas 107. Ympäristöministeriö. Alueidenkäytön osasto.

Ympäristöministeriö, Weckman, E. 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö.

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.

Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021. Keski-Suomi - Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021.

Ympäristöministeriö 2024. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa – Päivitys 2024. Suomen ympäristöministeriön julkaisuja 2024:29

Ympäristönsuojelulaki 527/2014.

Ziesemer, F. & Meyburg, B-U 2015: Home range, habitat use and diet of Honey-buzzards during the breedingseason. – British Birds 2015: 467-481.