

Windfarm Kaijansuo Oy

KAIJANSUON TUULI- JA AURINKOVOIMAHANKE YVA-SELOSTUS

26.5.2025

ENVINEER

Windfarm Kaijansuo Oy

Päivi Mahosenaho

Envineer Oy

Janne Huttunen
Tuomas Väyrynen
Mira Kehusmaa
Janne Nissinen
Aada Elshof
Jonna Koivuranta
Aliina Niemi
Teea Uusimäki
Lauri Koivumäki
Anniina Hallasuo
Jani Junnila
Birgitta Komppula
Ari Järvinen
Joonatan Lohi
Tuomas Ketonen
Suvi Saarnio
Kirsti Leinonen
Heikki Erkinaho
Paula Salonen
Emmi Nevalainen
Laura Raitavuo
Kaisa Tarhonen
Olli Koivumäki

etunimi.sukunimi@envineer.fi

www.envineer.fi

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinumero: 11462

YHTEYSTIEDOT

Hankkeesta vastaava

Windfarm Kaijansuo Oy
Yrjönkatu 42
40100 JYVÄSKYLÄ
puh. 020 790 4000

Yhteyshenkilö
Päivi Mahosenaho
puh. 050 340 0628
etunimi.sukunimi@neova-group.com

Yhteysviranomainen

Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus)
Cygnaeuksenkatu 1, JYVÄSKYLÄ
PL 250, 40101 JYVÄSKYLÄ

Jaana Tuppurainen
Ylitarkastaja
Luonto ja alueidenkäyttö -yksikkö
Puh. 0295 024757
etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

YVA-konsultti

Envineer Oy
Piippukatu 7
40100, Jyväskylä

Yhteyshenkilö
Janne Huttunen
050 5700 014
etunimi.sukunimi@envineer.fi

TIIVISTELMÄ

Hankekuvaus

Windfarm Kaijansuo Oy suunnittelee tuuli- ja aurinkovoimapuistoa Karstulan kuntaan Kaijansuon alueelle. Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa toteutetaan YVA-lain (252/2017) ja YVA-asetuksen (277/2017) mukainen YVA-menettely. Tuulivoiman tuotanto suunnitellussa mittakaavassa kuuluu YVA-lain mukaisiin YVA-menettelyä vaativiin toimintoihin ja tässä hankkeessa tarkastellaan myös aurinkovoiman tuotantoa osana hankevaihtoehtoja. Aurinkovoiman tuotanto ei itsessään kuulu YVA-laissa tarkasteltaviin hankkeisiin. Kaavoituksen osallistumis- ja arviointisuunnitelma toteutetaan erillismenettelynä.

Vapo Terra Oy:n toimittama kaavoitusaloite on hyväksytty Karstulan kunnanhallituksessa 20.12.2021. Nykyisin kaavoituksesta vastaa Windfarm Kaijansuo Oy. Osayleiskaavassa ratkaistaan tuuli- ja aurinkovoimapuistojen maankäyttö sekä tuulivoimaloiden määrä ja sijoittuminen. Osayleiskaavan laadinnassa otetaan huomioon ympäristövaikutusten arvioinnin (YVA) yhteydessä tehtävät selvitykset ja arvioinnit sekä muut aluetta koskevat maankäyttötarpeet ja suunnittelun myötä esiin tulevat asiat. Osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä yhtä aikaa hankkeen YVA-ohjelman kanssa alkuvuonna 2023.

Karstulan alueella sijaitsevalle Kaijansuon hankealueelle suunnitellaan yhteensä 6–8 tuulivoimayksikön sekä aurinkovoima-alueen rakentamista. Suunniteltujen tuulivoimaloiden korkeus on enintään 300 metriä. Hankealue on noin 1360 ha, josta enintään 264 ha on suunniteltu käytettäväksi aurinkovoiman tuotantoon.

Hankealueesta noin 500 ha on Vapo Terra Oy:n omistuksessa, 852 ha Metsähallituksen omistuksessa ja loput yksityisiä maa-alueita. Turvetuotantoa on ollut Kaijansuolla enimmillään noin 490 ha alueella, josta noin 435 ha on hankealueella. Turvetuotantoa on edelleen käynnissä noin 203 ha alueella. Varsinaisen tuuli- ja aurinkovoima-alueen lisäksi hankealueeseen kuuluu tarkasteltava sähkönsiirron alue. Voimaloiden sijoittelu, aurinkoenergian tuotantoalueiden sijainti, sisäisten teiden sekä sähkönsiirron toteutus tarkentuvat hankesuunnittelun edetessä. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston suunniteltu toiminta-aika on noin 30–35 vuotta.

YVA-menettely

Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-menettely käynnistyi, kun YVA-ohjelma toimitettiin 20.12.2022 Keski-Suomen ELY-keskukselle. Yhteysviranomainen on antanut lausuntonsa YVA-ohjelmasta 6.3.2023. YVA-selostus on laadittu YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon perusteella.

YVA-selostus jätetään sen valmistuttua yhteysviranomaisena toimivalle Keski-Suomen ELY-keskukselle, joka tiedottaa YVA-selostuksesta kuuluttamalla. Kuulutusaika on YVA-lain mukaisesti 30–60 päivää. Kuulutusaikana YVA-selostuksesta on mahdollista esittää mielipiteitä sekä antaa lausuntoja yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomainen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun , sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista kahden kuukauden kuluessa kuulutusajan päättymisestä. Perustellussa päätelmässä esitetään lisäksi yhteenveto YVA-selostuksesta annetuista

lausunnoista ja mielipiteistä. YVA-hankkeen rinnalla tehdään myös hankkeen alustavaa yleissuunnittelua, jolloin suunnittelun lähtökohdat ja tulokset on otettu huomioon arvioinnissa ja arvioinnin tulokset puolestaan suunnittelussa. Perustellun päätelmän antamisen jälkeen toiminnalle haetaan rakentamislupaa. Hankkeen rakentaminen aloitetaan mahdollisesti arviolta vuonna 2026, jolloin tuotannon aloitusajankohta olisi vuonna 2027–2028.

Hankevaihtoehdot

YVA-suunnitelmavaiheessa tarkastellaan kolmea eri hankevaihtoehtoa (VE1, VE2 ja VE3). Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltavien vaihtoehtojen lyhyet kuvaukset on esitetetty taulukossa (Taulukko A). Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE3 tarkastellaan tuulivoiman toteuttamista 8 ja hankevaihtoehdossa VE2 6 tuulivoimayksiköllä. Tuulivoimayksikön enimmäisteho on 10 MW ja enimmäiskorkeus 300 metriä. Lisäksi hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tarkastellaan aurinkovoiman toteuttamista tuulivoimaloiden lisäksi. Aurinkovoima-alue on enintään 264 ha ja sen maksimiteho on 178 MW. Lisäksi ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeen toteuttamatta jättämistä, eli VE0 vaihtoehtoa. Ympäristövaikutusten arvioinnin ja suunnittelun edetessä tuulivoimalayksiköiden sekä aurinkovoima-alueen sijainnit voivat muuttua.

Hankkeen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan huoltoteiden yhteyteen sijoitettavilla maakaapeleilla, jotka johtavat hankealueella sijaitsevalle sähköasemalle. Sähköaseman sijainti ja tyyppi riippuu toteutettavasta sähkönsiirron vaihtoehdosta. YVA-menettelyssä tarkastellaan tuulivoimapuiston liittämistä sähköverkkoon kolmella eri ulkoisella sähkönsiirron vaihtoehdolla (SVE-A, SVE-B ja SVE-C). Ulkoisia sähkönsiirron vaihtoehtoja ovat keskijännitteiset maakaapelivaihtoehdot (SVE-A; 7,6 km ja SVE-B; 9,7 km) ja ilmajohtovaihtoehto (SVE-C; 8,1 km). Verkkoliityntä toteutetaan vuonna 2028 käyttöönotettavaan Fingridin 400+110kV Alajärvi-Petäjäveden voimajohtoon. Toteutettava ulkoinen sähköasema määräytyy sen mukaan, mikä sähkönsiirron vaihtoehdoista toteutetaan. Ulkoinen sähkönsiirto liitetään sähkönsiirron vaihtoehdoissa A ja B rakennettaviin sähköasemiin Alajärvi-Petäjävesi voimajohdon viereen. Sähkönsiirron vaihtoehdossa C ulkoinen sähkönsiirto liitetään Fingrid Oyj:n osoittamalle Ulvon sähköasemalle. Sähkönsiirron suunnitelmat tarkentuvat suunnitelmien edetessä.

Taulukko A. Tarkasteltavat vaihtoehdot ja niihin sisältyvät toiminnot.

	Tuulivoima	Aurinkovoima	Sähkönsiirto
VE0	Ei toteuteta	Ei toteuteta	Ei toteuteta
VE1	8 kpl Yksikköteho enintään 10 MW Enimmäiskorkeus 300 m	264 ha 178 MW maksimiteho	Maakaapelivaihtoehto A tai B tai ilmajohtovaihtoehto C
VE2	6 kpl Yksikköteho enintään 10 MW Enimmäiskorkeus 300 m	264 ha 178 MW maksimiteho	Maakaapelivaihtoehto A tai B tai ilmajohtovaihtoehto C
VE3	8 kpl Yksikköteho enintään 10 MW Enimmäiskorkeus 300 m	Ei toteuteta	Maakaapelivaihtoehto A tai B tai ilmajohtovaihtoehto C

Ympäristön nykytila ja vaikutusten arviointi

Alueen yleiskuvaus

Kaijansuon hankealue (pinta-ala 1 360 ha) sijaitsee Karstulan kunnassa noin 18 km Karstulan keskustasta länteen ja noin 9 km Soinin taajamasta kaakkoon. Hankealue sijoittuu Keski-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan maakuntien rajalle. Lähin kylä on Parviaisenkylä, joka sijaitsee suunnitelluista lähimmistä tuulivoimaloista noin 4 km luoteeseen. Hankealueen ympäristö on harvaan asuttua, asutuksen keskittyessä ympäröivien vesistöjen rannoille. Lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat noin 2,4 km etäisyydelle suunniteltavista tuulivoimalapaikoista. Yksi lomarakennus sijaitsee 1,6 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Muut lähimmät lomarakennukset sijoittuvat yli 2 km etäisyydelle tuulivoimaloista. Hankealueella sijaitsee metsästysseuran metsästysmaja. Hankealueella on noin 435 ha turvetuotantoalueita, josta osa on edelleen turvetuotannon käytössä. Hankealueella on turvetuotannon käytössä ollutta tiestöä.

Kaijansuon hanketta lähin tuulivoimahanke on Energiequelle Oy:n Kimpilamminkangas. Kimpilamminkangas sijoittuu lähimmillään noin 4 kilometrin etäisyydelle lounaaseen Kaijansuon hankealueesta. Alueelle suunnitellaan 24–29 tuulivoimalaa. Kaijansuon eteläpuolelle, noin 8 kilometrin etäisyydelle, sijoittuu Energiequelle Oy:n Konttisuon tuulivoimapuisto, joka on tuotannossa. Lisäksi Aquila Capitalin Korkeakankaan tuotannossa oleva tuulivoimapuisto sijaitsee Karstulan kunnassa, lähimmillään noin 8 kilometriä koilliseen Kaijansuon hankealueesta. Soinin kunnassa sijaitseva OX2:n Korkeamaan tuulivoimahanke sijoittuu lähimmillään noin 7 kilometriä luoteeseen Kaijansuon hankealueesta. Korkeamaan hankkeella on lainvoimainen osayleiskaava ja Soinin teknisen lautakunnan myöntämät poikkeamis- ja rakennusluvat 17 tuulivoimalalle.

Maa- ja kallioperä

Vaihtoehdosta VE0 ei aiheudu vaikutuksia hankealueen tai sen sähkönsiirtoreittien maaperään tai kallioperään. Hankevaihdoissa VE1-VE3 vaikutusten suuruus maa- ja kallioperään arvioidaan pieneksi. Vaihtoehdossa VE1 vaikutuksia maa- ja kallioperään aiheutuu rakentamisen aikana, kun hankealueella ja ulkoisen sähkönsiirtoreitin varrella tehdään maanmuokkausta sekä metsän raivausta. Rakentamisen vaikutusaika on lyhyt ja sen aikaiset vaikutukset ovat pysyviä. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat samankaltaisia kuin vaihtoehdossa VE1, mutta tuulivoimatoiminnan rakentaminen sijoittuu pienemmälle alueelle. Tämän myötä myös vaikutukset maa- ja kallioperään ovat hieman pienemmät. Vaihtoehdossa VE3 aiheutuvat vaikutukset ovat tuulivoiman osalta yhtä suuria kuin vaihtoehdossa VE1. Aurinkovoima-aluetta ei rakenneta vaihtoehdossa VE3, mikä pienentää toiminta-alueen suuruutta ja näin pienentää myös vaikutuksia maa- ja kallioperään. Ulkoisen sähkönsiirron vaikutukset ovat vastaavat vaihtoehdossa VE1-VE3.

Pohjavedet

Vaihtoehdosta VE0 ei aiheudu vaikutuksia hankealueen tai sen vaikutusalueen pohjavesiin. Hankealueella voidaan harjoittaa kuitenkin muuta toimintaa, kuten metsätaloutta, jolla voi olla vaikutuksia alueen vesitalouteen ja pohjavesiin. Hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 vaikutusten suuruus pohjavesiin arvioidaan pieneksi ja kielteiseksi. Hankkeen rakentamisen aiheuttamat vaikutukset

pohjavesiin, kuten mahdollinen samentuminen, on lyhytaikaista ja paikallista. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden normaalitoiminnassa ei aiheudu vaikutuksia pohjavesiin. Toiminnan päättyessä voimaloiden purkamisesta aiheutuvat vaikutukset ovat korkeintaan yhtä suuria kuin rakentamisen aikana. Hankealue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueelle, eikä hankkeesta täten aiheudu vaikutuksia luokitelluille pohjavesialueille.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutukset ovat samankaltaisia, mutta vaihtoehdossa VE2 tuulivoimatoiminnan rakentaminen sijoittuu pienemmälle alueelle. Tämän myötä myös vaikutukset pohjaveteen ovat hieman pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE3 vaikutukset ovat tuulivoiman osalta samankaltaisia kuin vaihtoehdossa VE1. Aurinkovoimaa ei rakenneta vaihtoehdossa VE3, joten vaikutukset ovat sen osalta pienemmät kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Ulkoisen sähkönsiirron vaikutukset pohjaveteen rajoittuvat rakentamisvaiheen ja mahdollisen purkamisvaiheen aikaisiin vaikutuksiin. Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset ovat pieniä ja lyhytaikaisia. Ulkoiset sähkönsiirtoreitit eivät sijaitse luokitelluilla pohjavesialueilla, eivätkä täten aiheuta vaikutuksia luokitelluille pohjavesialueille. Sähkönsiirtoreitin SVE-A varrella sijaitsevan lähteen veden määrään ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia sähkölinjan rakentamisen vuoksi. Sähkönsiirron rakentamisesta voi aiheutua korkeintaan paikallista pohjaveden samentumista, mikä voi edelleen vaikuttaa hetkellisesti lähteen veden laatuun. Sähkölinjan rakentaminen ei kuitenkaan vaaranna lähteen luonnontilaisuutta. Sähkönsiirtoreitin SVE-B varrella Isomäen eteläpuolella sijaitsevan lähteen veden määrään tai laatuun ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia sähkölinjan rakentamisen vuoksi. Sähkönsiirtoreitin SVE-B varrella Niemispalon koillispuolella sijaitsevan lähteen veden määrään tai laatuun ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia sähkölinjan rakentamisen vuoksi. Sähkönsiirtoreitin SVE-C varrella ei sijaitse häiriintyviä pohjavesikohteita.

Pintavedet

Hankevaihtoehdossa VE0 hankkeesta ei synny vaikutuksia hankealueelle tai sen vaikutusalueelle. Vaihtoehdoissa VE1-VE3 vaikutukset pintavesiin arvioidaan pieniksi ja kielteisiksi.

Hankevaihtoehdon VE1 vaikutukset pintavesiin ovat suurimmillaan rakentamisen aikana. Tuulivoimaloiden, aurinkovoimaloiden ja teiden maanrakennustöissä voi aiheutua kiintoaineen, humuksen ja ravinteiden kulkeutumista vesistöihin. Tämä kuormitus voi näkyä pintavesien samentumisena, liettymisenä, rehevyystason nousuna tai veden tummumisena. Vaikutukset ovat pieniä ja kestoltaan lyhytaikaisia. Myös rakentamisen aikaisesta kuivatuksesta voi aiheutua lyhytkestoista, väliaikaista kuormitusta pintavesiin. Vaikutukset kohdistuvat etenkin Täipuroon, jonka kautta suurin osa alueen vesistä on ohjattu kulkemaan. Vaikutuksia voi aiheutua myös pienissä määrin alueen lammikoihin, sekä alueen läheisiin uomiin. Tavanomaisessa tilassa vaikutuksia toiminnan aikana ei synny.

Hankevaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat hyvin samanlaisia kuin vaihtoehdossa VE1. Tuulivoimarakentamisen osalta vaikutukset ovat hieman pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1. Pienemmät vaikutukset kohdistuvat Täipuroon. Vaihtoehdon VE3 vaikutukset vastaavat vaihtoehdon VE1 vaikutuksia tuulivoiman osalta. Etenkin Täipuroon kohdistuu vähemmän rakentamisen aikaista kuormitusta vaihtoehdossa VE3 kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaihtoehdoissa VE1-VE3 hanke ei uhkaa heikentää Vahvasenjoen nykyistä ekologista tilaa tai Iiroonjärven hyvää ekologista tilaa.

Sähkönsiirron rakentamisen aikana voi aiheutua pientä väliaikaista kuormitusta ulkoisen sähkönsiirron reittien läheisiin pieniin uomiin. Laimenemisolosuhteet ovat hyvät, eikä vaikutusten arvioida ulottuvan Iiroonjärveen asti. Sähkönsiirtovaihtojen välillä ei ole merkittävää eroa pintavesien kannalta. Kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutusten suuruus arvioidaan pieneksi ja kielteiseksi.

Ilmanlaatu

Vaihtoehdossa VE0 tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei ole vaikutusta alueen ilmanlaatuun. Vaihtoehdoissa VE1-VE3 vaikutus ilmanlaatuun on pieni ja kielteinen.

Merkittävimmät vaikutukset ilmanlaatuun aiheutuvat tuuli- ja aurinkovoimainfrastruktuurin rakentamisesta ja purkamisesta sekä niihin liittyvästä liikennöinnistä. Pölyämisvaikutukset ovat kuitenkin lyhytaikaisia toiminta-aikaan verrattuna. Tuuli- ja aurinkovoimatuotannon aikana alueella on vain vähäistä huoltoliikennettä, jolla ei ole ilmanlaatuvaikutuksia. Aurinkovoima-alueella voi esiintyä pölyämistä tuulisina aikoina myös tuotannon aikana, sillä varjostava kasvillisuus pidetään alueella lyhyenä. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvat lyhytaikaiset pölyämisvaikutukset ovat hieman pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1, sillä alueelle rakennetaan kaksi tuulivoimalaa vähemmän. Vaihtoehdossa VE3 rakentamisesta aiheutuvat pölyämisvaikutukset ovat pienemmät kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, sillä vaihtoehdossa alueelle ei suunnitella aurinkovoimatuotantoa.

Ulkoisen sähkönsiirron (SVE-C) rakentaminen ilmajohtona Fingridin 110 kV Alajärvi-Petäjäveden voimajohtoon aiheuttaa muutoksia nykyiseen maankäyttöön rakentamisen aiheuttaessa puiden kaatoa, maanmuokkausta ja ilmanlaatuvaikutuksia. Pölyämisvaikutus rajoittuu rakentamisaikaan. Teiden yhteyteen rakennettavilla maakaapelivaihtoehdoilla (SVE-A ja SVE-B) ilmanlaatuvaikutukset ovat ilmajohtoa (SVE-C) vähäisemmät.

Ilmasto

Vaihtoehdossa VE0 hankkeesta ei aiheudu kielteisiä eikä myönteisiä vaikutuksia ilmastoon. Suurin osa hankkeen aiheuttamista ilmastovaikutuksista syntyy elinkaaren alussa voimaloiden valmistamisesta ja rakentamisesta. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutukset ilmastoon kasvihuonekaasupäästöjen ja hiilitaseiden osalta arvioidaan keskisuuriksi ja kielteisiksi. Vaikutukset päästövähennyspotentiaalia ja vihreän energian tuotantoa tarkastellen arvioidaan keskisuuriksi ja myönteisiksi. Hankevaihtoehdon VE3 vaikutukset ilmastoon kasvihuonekaasupäästöjen osalta arvioidaan pieniksi ja kielteisiksi. Vaikutukset päästövähennyspotentiaalia ja vihreän energian tuotantoa tarkastellen arvioidaan pieniksi ja myönteisiksi. Vaikutukset syntyvät pääosin tuuli- ja aurinkovoimalan elinkaaren alkuosassa, rakentamisen ja maankäytönmuokkauksen myötä.

Linnusto

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta ja tuulivoimahankkeesta aiheutuvia vaikutuksia linnustoon ei aiheudu. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset pesimälinnustoon on arvioitu kohtalaiseksi ja kielteiseksi. Muuttavaan linnustoon vaikutus on arvioitu pieneksi ja kielteiseksi. Vaihtoehdon VE2

vaikutukset pesimälinnustoon on arvioitu kohtalaiseksi ja kielteiseksi. Muuttavaan linnustoon vaikutus on arvioitu pieneksi ja kielteiseksi. Vaihtoehdon VE3 vaikutukset pesimälinnustoon on arvioitu kohtalaiseksi ja kielteiseksi. Muuttavaan linnustoon vaikutus on arvioitu pieneksi ja kielteiseksi.

Eläimistö

Vaihtoehdossa VE0 tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta aiheutuvia negatiivisia vaikutuksia eläimistöön ei aiheudu. Myönteisiä pieniä vaikutuksia saattaa muodostua alueen viitasammakoille. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset arvioidaan lepakoiden, saukon ja sirolampikorennon osalta pieniksi ja kielteisiksi. Suurpetojen, metsäpeuran ja viitasammakon osalta vaikutus arvioidaan keskisuureksi ja kielteiseksi. Muiden eläinten osalta vaikutukset arvioidaan maankäytön muutosten seurauksena pieniksi ja kielteisiksi.

Vaihtoehdon VE3 vaikutukset arvioidaan lepakoiden, saukon, viitasammakon ja sirolampikorennon osalta pieniksi ja kielteisiksi. Suurpetojen ja metsäpeuran osalta vaikutus arvioidaan korkeintaan keskisuureksi ja kielteiseksi. Muiden eläinten osalta vaikutukset arvioidaan maankäytön muutosten seurauksena pieniksi ja kielteisiksi.

Kasvillisuus ja luontotyypit

Vaihtoehdossa VE0 vaikutukset hankealueen kasvillisuudelle ja luontotyypeille arvioidaan pieniksi ja myönteisiksi etenkin turvetuotantoalueiden jälkihoitotoimenpiteiden myötä. Sähkönsiirtoalueille ei kohdistu vaikutuksia. Vaihtoehdoissa VE1-VE3 vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin on arvioitu pieniksi ja kielteisiksi sekä hankealueella että sähkönsiirron osalta.

Suojelualueet ja tärkeät lintualueet

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta ja tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta aiheutuvia negatiivisia vaikutuksia suojelualueille tai tärkeille lintualueille ei aiheudu. Vaihtoehdoissa VE1-VE3 vaikutukset suojelualueisiin arvioidaan pieniksi ja kielteiseksi. Natura-alueiden suojelun perusteena oleville luontotyypeille ja lajeille ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia.

Melu

Vaihtoehdossa VE0 hanke ei toteudu ja alue säilyy nykyisellään. Hankkeesta aiheutuvia muutoksia alueen melutasoihin ei aiheudu.

Rakentamisen aikana aiheutuu tilapäistä, normaalia maanrakentamista vastaavaa melua. Muutos toiminnanaikaisissa keskiäänitasoissa on suhteellisen suuri verrattuna nykytilanteeseen. Melumallinnusten perusteella tuulivoimaloiden toiminnasta ei aiheudu melutason ohjearvojen ylityksiä lähialueen vakituisille tai loma-asutukselle. Aurinkovoimaloiden meluvaikutukset rakentamisen, toiminnan ja purkamisen aikana ovat lyhyitä ja tilapäisiä. Muutoksen suuruus arvioidaan kokonaisuutena vaihtoehdoissa VE1-VE3 keskisuureksi ja kielteiseksi. Vaihtoehtoon VE1 verrattuna vaikutukset vaihtoehdossa VE2 ovat pienemmät, johtuen vähäisemmästä tuulivoimalamäärästä.

Välke ja heijastus

Vaihtoehdossa VE0 hanke ei toteudu ja alue säilyy nykyisellään. Hankkeesta aiheutuvia muutoksia alueen välkkeeseen ei aiheudu.

Toiminnan aikana välkettä syntyy tuulivoimaloiden toiminnasta, ja vaikutukset jatkuvat koko toiminnan ajan välkkeelle otollisissa olosuhteissa. Tuulivoimaloiden todennäköisen ja teoreettisen maksimivälkkeen määrä vuodessa alittaa alueen herkillä kohteilla ohjearvot. Muutoksen suuruus arvioidaan vaihtoehdoissa VE1-VE3 pieneksi ja kielteiseksi. Välkevaikutusalue on vaihtoehdossa VE2 pienempi kuin vaihtoehdossa VE1 johtuen vähäisemmästä tuulivoimalamäärästä.

Liikenne

Vaihtoehdossa VE0 ei aiheudu vaikutuksia liikenteeseen. Vaihtoehdoissa VE1-VE3 vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan kohtalaiseksi ja kielteiseksi.

Vaihtoehdossa VE1 rakentamisen aikana muutokset liikennemäärissä ovat suuria ja vaikuttavat liikenteen sujuvuuteen paikallisesti. Osalla kuljetusreiteistä ei ole kevyen liikenteen väyliä, joten erikoiskuljetukset ja raskaiden kuljetusten lisääntyminen vaikuttaa kevyen liikenteen turvallisuuteen. Toisaalta vaikutukset ovat lyhytaikaisia rakentamisen kestäessä 1–2 vuotta. Toiminnan aikana liikenne palautuu ennalleen. Toiminnan lopettamisen aikana syntyy vastaavaa liikennettä kuin rakentamisen aikana, mutta liikennemäärät ovat huomattavasti pienempiä Suurin osa rakentamisen aikaisesta liikenteestä muodostuu kiviaines- ja betonikuljetuksista, joita ei synny toiminnan lopettamisen aikana.

Vaihtoehdossa VE2 liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimaloiden erikoiskuljetukset ovat hieman vähäisemmät kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE3 liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat samanlaisia kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaihtoehdossa VE3 rakentamisen aikaiset muutokset ovat samankaltaisia kuin vaihtoehdossa VE1 ja VE2, mutta ilman aurinkovoima-alueesta syntyviä vaikutuksia.

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Nykytilanteeseen verrattuna vaihtoehdosta VE0 ei aiheudu vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen tai maankäyttöön. Vaihtoehtojen VE1-VE3 vaikutusten suuruus maankäyttöön ja kaavoitukseen arvioidaan kokonaisuudessaan keskisuureksi ja kielteiseksi. Hankkeen vaikutusten suuruus yhteiskuntarakenteeseen arvioidaan kokonaisuudessaan pieneksi ja kielteiseksi.

Hankkeen vaikutukset keskittyvät pääosin jo rakentuneelle turvetuotantoalueelle. Tuulivoimaloista muodostuvat välkevaikutukset ulottuvat hankealueen ulkopuolelle, osittain yleis- ja asemakaavoitetulle alueelle, mutta kaavoissa näille alueille ei ole osoitettu herkkää maankäyttöä kuten rakennuspaikkoja. Vaikutukset eivät estä suunnitellun maankäytön toteutumista. Hankkeella on lievästi työllistävä vaikutus, mutta sen ei arvioida vaikuttuvan lähialueiden yhdyskuntarakenteen kehittymiseen. Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei voida jatkossa osoittaa herkkää maankäyttöä, kuten asutusta. Hankealueelle ei kuitenkaan katsota kohdistuvan yhdyskuntarakenteen laajentamispainetta, sillä hankealue sijaitsee etäällä suuremmista taajamista. Hankkeesta saatavat verotulot hyödyttävät kunnan aluetaloutta, joka voi osaltaan vaikuttaa myönteisesti kunnan yhdyskuntarakenteen kehittymiseen. Hankealueen länsipuolella sijaitsevan

Iiroonjärven asuin- ja lomarakennuskeskittymän alueelle on kaavoissa osoitettu vielä rakentumattomia rakennuspaikkoja. Hankealueen läheisellä sijainnilla voi olla kielteinen vaikutus rakennuspaikkojen rakentumiseen.

Hanke ei ole voimassa olevan Keski-Suomen maakuntakaavan vastainen ja maakuntakaavan mukaan alle 10 voimalan tuulivoimarakentaminen ratkaistaan kuntakaavoituksen kautta. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavassa osoitetulle matkailun vetovoima-alueelle hankkeesta voi kohdistua kielteisiä maisemavaikutuksia. Hanke edellyttää osayleiskaavan laadintaa. Alueen osayleiskaavan laadinta on käynnissä. Hankealue sijoittuu yleiskaavoitetulle alueille. Hankkeen ei katsota estävän yleiskaavassa osoitetun maankäytön toteutumista, mutta voi vaikeuttaa sitä.

Vaihtoehtojen SVE-A ja SVE-B vaikutukset maankäyttöön, yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen arvioidaan kokonaisuudessaan pieniksi ja kielteisiksi. Maakaapelit sijoittuvat olemassa olevien teiden ja voimajohtoreitin yhteyteen. Maakaapelin rakentuminen estää metsätalouden harjoittamisen kaapelin reitillä, mutta alue on kokonaisuutena hyvin pieni. Kaapelireitin läheisyydessä sijaitsee vain vähän asuin- ja lomarakennuksia. Maakaapelin ei katsota estävän reitillä sijaitsevissa kaavoissa osoitettua maankäyttöä ja reitti sijoittuu osin maakuntakaavassa osoitetulle voimajohtoreitille.

Sähkönsiirron SVE-C vaikutukset maankäyttöön, yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen arvioidaan kokonaisuudessaan pieniksi ja kielteisiksi. Ilmajohtoreitti sijoittuu pääosin metsäisille ja ojitetuille suoalueille ja osin turvetuotantoalueille. Reitin suunnittelussa on huomioitu luonnon arvokkaat kohteet. Reitin välittömässä läheisyydessä ei sijaitse asuin- ja lomarakennuksia, ja etäämmälläkin rakennuksia on hyvin harvakseltaan. Voimassa olevissa kaavoissa sähkönsiirtoreittiä ei ole osoitettu herkkään maankäyttöön. Reitin rakentaminen voi hieman rajoittaa kaavoissa osoitettu maankäyttöä, mutta ei estä sitä.

<u>Maisema, seutukuva ja kulttuuriperintö</u>

Vaihtoehdossa VE0 hanke ei aiheuta vaikutuksia maisemaan. Maisemavaikutusten suuruus vaihtoehdoissa VE1-VE3 arvioidaan keskisuureksi. Vaihtoehdoissa VE1-VE0 hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta arkeologisiin kohteisiin.

Hankevaihtoehdon VE1 vaikutukset muodostuvat pääasiassa vesistöihin, laajoille suoalueille, entisille ja käytössä oleville turvetuotantoalueille sekä pienille peltoaukeille. Lähivaikutusalueella maisemavaikutusten suuruus Laihistenneva - Härkäneva – Vahvasenjoki ja Haukisuo - Härkäsuo – Kukkoneva Natura 2000-alueisiin ja niiden sisällä oleviin suojelualueisiin on suuri. Muille lähivaikutusalueen suojelualueille vaikutusten suuruus on pieni. Ulommalla vaikutusalueella maisemavaikutusten suuruus Natura 2000-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja muihin suojelualueisiin on keskisuuri. Kaukovaikutusalueella maisemavaikutusten suuruus Saarisuo - Valleussuo - Löytösuo – Hirvilampi Natura 2000-alueelle on pieni. Hankkeella ei ole vaikutuksia kaukovaikutusalueen muille luonnonsuojelualueille.

Maisemavaikutusten suuruus järviin ja niiden rantojen loma-asutukseen on keskisuuri lähi- ja ulommalla vaikutusalueella. Kaukovaikutusalueella hankkeen vaikutusten suuruus Pääjärveen on pieni. Hankkeella ei ole vaikutuksia muihin järviin kaukovaikutusalueella. Maisemavaikutusten suuruus lähivaikutusalueen isoihin peltoalueisiin on pieni, ulommalla vaikutusalueella keskisuuri ja

kaukovaikutusalueella pieni. Maisemavaikutukset virkistys- ja matkailukohteisiin ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin ovat pienet.

Hankevaihtoehdon VE2 maisemavaikutukset ovat pääpiirteittäin samat, kuin hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE3. Hankevaihtoehtojen näkymäalueanalyysikartoilla esiintyvät näkemäalueet vastaavat pitkälti toisiaan, mutta pienempi tuulivoimalamäärä vähentää näkymäalueiden maisemassa näkyvien tuulivoimaloiden määrää ja tiheyttä. Hankevaihtoehdon VE3 vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VE1, mutta aurinkovoimasta aiheutuvia maisemavaikutuksia ei synny.

Väestö, ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys

Vaihtoehdossa VE0 ei aiheudu vaikutuksia hankealueelle, eikä sen lähiympäristön väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin tai viihtyvyyteen. Hankevaihtoehtojen VE1-VE3 vaikutukset väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu tuulivoiman osalta keskisuuriksi ja kielteisiksi.

Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat maisemaan. Merkittävimmät maisemavaikutukset kohdistuvat Soinin kunnan puolelle Iiroonjärven loma-asutusalueelle aiheuttaen epätasa-arvoisen aseman kahden kunnan asukkaiden välille kielteisten vaikutusten kohdentuessa hankkeesta hyötymättömään kuntaan. Hankevaihtoehdon VE2 vaikutukset vastaavat hankevaihtoehdon VE1 vaikutuksia. Vaihtoehdossa VE2 melu- ja välkevaikutukset ovat hieman pienemmät kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE3. Hankevaihtoehdon VE3 vaikutukset vastaavat hankevaihtoehdon VE1 vaikutuksia aurinkovoimaa lukuun ottamatta.

Sähkönsiirtoreitin vaihtoehtojen SVE-A, SVE-B ja SVE-C vaikutukset on arvioitu pieniksi ja kielteisiksi.

Elinkeinoelämä ja palvelut

Vaihtoehdossa VE0 elinkeinoelämälle ja palveluille ei aiheudu nykytilasta poikkeavia vaikutuksia.

Hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 vaikutus elinkeinoihin ja palveluihin on arvioitu kokonaisuudessaan keskisuureksi ja myönteiseksi. Myönteiset vaikutukset muodostuvat erityisesti työllisyysvaikutuksista sekä verokertymästä. Hanke edistää kokonaisuudessaan elinkeinoelämän ja palveluiden kehittymistä sekä turvaa kotimaista uusiutuvan energian tuotantoa ja huoltovarmuutta. Hankkeella kuitenkin arvioidaan olevan pieniä ja kielteisiä vaikutuksia hankealueen ja lähiympäristön metsätalouskäytölle sekä lähiympäristön matkailun kehittämiselle.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE-A–SVE-C vaikutukset elinkeinoelämälle ja palveluille ovat pieniä ja kielteisiä.

Luonnonvarojen hyödyntäminen

Hankevaihtoehdossa VE0 ei toteuteta tuuli- tai aurinkoenergiaa, jotka osaltaan vastaisivat kasvavaan vihreällä ja uudistuvalla tavalla tuotetun energian tarpeeseen. Vaihtoehdossa VE0 hankealueen luonnonvarojen hyödyntämiseen ei synny vaikutuksia. Hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan kokonaisuutena keskisuuriksi ja kielteisiksi.

Hanke edellyttää elinkaaren alussa raaka-aineiden hankintaa, jalostusta ja maankäytön muutosta hankealueella. Rakennustyöt ovat kuitenkin väliaikaisia ja kestävät noin 1–2 vuotta. Toiminnan aikana tarvitaan vain vähäisiä määriä materiaaleja. Mahdollinen uusiutumattomien energiatapojen korvaaminen vaikuttaa luonnonvarojen hyödyntämiseen myönteisesti. Toiminnanaikaiset kielteiset vaikutukset kohdistuvat luonnonympäristöön.

Toiminnan päättymisen jälkeen suurin osa tuuli- ja aurinkovoimaloissa käytetyistä materiaaleista päätyy kierrätykseen ja uusiokäyttöön. Pieni osa päätyy polttoon ja energian talteenottoon. Molemmat edellyttävät paljon raskaan liikenteen kuljetuksia ja työmaakoneita. Hankealue maisemoidaan ja perustusten osalta noudatetaan voimassa olevaa lainsäädäntöä. Hankealueen rakenteiden purkamisen aikaiset toiminnot ovat väliaikaisia ja kestävät noin 1–2 vuotta.

Alueella on luonnonvarojen hyödyntämistä, kuten marjastusta ja sienestystä sekä metsätaloutta ja turvetuotantoa. Hankealueella myös metsästetään. Hankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen virkistyskäytön ja talousmetsän hoidon osalta ovat keskisuuret ja kielteiset. Läpi hankkeen elinkaaren hankealueen luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuu jonkin verran negatiivisia vaikutuksia painottuen rakentamiseen ja toiminnan päättymiseen. Rakentamisen ja purkamisen vaikutukset ovat kuitenkin väliaikaisia.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen koko tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaaren osalta ovat samankaltaisia. Vaikutukset ovat hieman pienemmät vaihtoehdossa VE2 tuulivoimalamäärän ollessa kaksi tuulivoimalayksikköä pienempi kuin vaihtoehdossa VE1 ja edelleen niiden vaatiman infrastruktuurin vähentyessä. Vaihtoehdon VE3 luonnonvarojen käyttöön kohdistuvat vaikutukset tuulivoiman osalta vastaavat hankevaihtoehdon VE1 vaikutuksia. Vaihtoehdossa VE3 aurinkovoimaa ei toteuteta, jolloin aurinkovoimasta aiheutuvia vaikutuksia ei synnyt.

Turvallisuus ja turvallisuusriskit

Hankevaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin siitä ei aiheudu vaikutuksia alueen turvallisuuteen. Vaikutusten suuruus vaihtoehdoissa VE1-VE3 arvioidaan keskisuuriksi ja kielteisiksi.

Vaihtoehdossa VE1 hankealueen aiempaan käyttöön verrattuna sen yleinen turvallisuus vähenee ja turvallisuusriskit kasvavat, koska riskit jatkuvat koko tuuli- ja aurinkovoimatuotannon elinkaaren ajan. Vaikutukset voivat olla pitkäkestoisia, mutta ne ovat vain ajoittaisia. Tuotannon päättymisen jälkeen turvallisuusriskit palautuvat nykytilan tasolle.

Vaikka hankevaihtoehdossa VE2 tuulivoimaloiden määrä vähenee verrattuna vaihtoehtoon VE1, on muutoksen vaikutus alueen turvallisuuteen tai riskeihin vähäinen. Tuulivoiman osalta hankevaihtoehdon VE3 vaikutukset sekä hallintakeinot turvallisuuteen ja riskeihin noudattelevat vaihtoehtoja VE1 ja VE2. Aurinkovoiman osalta vaikutukset jäävät toteutumatta vaihtoehdossa VE3.

Ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan joko maakaapelilla (SVE-A ja SVE-B) tai ilmajohdolla (SVE-C). Sähkönsiirron merkittävimmät riskit aiheutuvat rakentamisvaiheessa puita kaataessa ja suuria koneita käyttäessä, joihin varaudutaan työohjeistuksella ja niiden huolellisella noudattamisella. Sähkönsiirron (SVE-A – SVE-C) turvallisuusvaikutukset on arvioitu pieniksi ja kielteisiksi.

Osallistamis- ja tiedottamissuunnitelma

YVA-lain 2 §:n mukaan osallistumisella tarkoitetaan hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen, muiden viranomaisten ja niiden, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjen ja säätiöiden, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea, välistä vuorovaikutusta ympäristövaikutusten arvioinnissa. YVA-menettelyyn osallistuu yleensä esim. hankkeen vaikutusalueella asuvia, työskenteleviä, liikkuvia tai harrastavia henkilöitä sekä vaikutusalueella toimivia muita toiminnanharjoittajia. YVA-selostuksesta voidaan antaa kannanottoja sen nähtävillä olon aikana.

Kaijansuon YVA-menettely ja osayleiskaavoitus on tavoitteena toteuttaa aikataulullisesti rinnakkain. YVA-ohjelma ja OAS-vaiheessa järjestettiin yhteinen yleisötilaisuus. YVA-selostus- ja kaavaluonnosvaiheessa on tarkoitus järjestää yhteinen yleisötilaisuus vastaavalla tavalla kuin YVA-ohjelmavaiheessa. Tarkemmin yleisötilaisuuden ajankohdasta ja paikasta tiedotetaan YVA-selostuksen kuulutuksessa.

Aikataulu

YVA-menettely toteutetaan vuosien 2022–2025 aikana. YVA- ohjelma jätettiin joulukuussa 2022. Yhteysviranomainen antoi lausuntonsa YVA-ohjelmasta 6.3.2023. Varsinainen ympäristövaikutusten arviointi tehdään YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta.

YVA-selostus jätetään viranomaisille suunnitelmien mukaisesti kesäkuussa 2025. YVA-selostuksesta tiedotetaan kuuluttamalla samalla tavalla kuin YVA-ohjelmasta. Yhteysviranomainen laatii perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista kahden kuukauden kuluessa kuulutusajan päättymisestä.

SISÄLLYSLUETTELO

Tiivistelmä 5
Liitteet 28
1 Johdanto 29
2 Perustiedot 30
2.1 Hankkeen muutokset YVA-ohjelmaan nähden 30
2.2 Hankkeen yleinen kuvaus 31
2.3 Hankkeen työryhmä 34
2.3.1 Hankkeesta vastaavan tausta 34
2.3.2 Arviointiohjelman laatijat 34
3 Hankkeen lähtökohdat, tavoitteet sekä perustelut 38
3.1 Lähtökohdat 38
3.2 YVA-menettelyn peruste 38
3.3 Sijainti 39
3.4 Hankealueen tuulisuusolot, auringon säteily ja sääolosuhteet 40
3.4.1 Tuulisuusolot 40
3.4.2 Auringon säteily 41
3.4.3 Sääolosuhteet 42
3.5 Alueen aiemmat toiminnot 45
3.6 Hankkeen kansainvälinen, kansallinen, alueellinen ja yhteiskunnallinen merkitys 45
3.7 Liittyminen muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin 50
4 Hankevaihtoehdot 53
4.1 Tarkasteltavat hankevaihtoehdot 53
4.1.1 Vaihtoehto VE0: Hanketta ei toteuteta 54
4.1.2 Vaihtoehto VE1: 8 tuulivoimalaa ja aurinkovoimala 54
4.1.3 Vaihtoehto VE2: 6 tuulivoimalaa ja aurinkovoimala 55
4.1.4 Vaihtoehto VE3: 8 tuulivoimalaa 56
5 Hankekuvaus 57
5.1 Hankkeen maankäyttötarve ja maa-alueiden omistus 57
5.2 Hankkeen tekninen kuvaus 59
5.2.1 Tuulivoimalat 59
5.2.2 Aurinkovoimalat 62

5.2.3 Tieverkosto 65
5.2.4 Sähkönsiirto 66
5.3 Rakentaminen 70
5.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentaminen 70
5.3.2 Ulkoisen sähkönsiirron rakentaminen 71
5.4 Toiminnan aikainen huolto ja ylläpito 72
5.5 Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet 72
5.6 Maa-ainekset ja ylijäämämaat 74
5.7 Vesien johtaminen 75
5.8 Liikennöinti ja kuljetukset 75
5.9 Jätteet ja kierrätettävyys 76
5.10 Riskit ja niihin varautuminen 77
5.11 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu 79
6 Luvat ja päätökset 80
6.1 Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset 80
6.2 Hankkeen mahdollisesti edellyttämät luvat ja päätökset 81
7 YVA-menettelyn tarve ja tarkoitus 83
7.1 YVA-menettely 83
7.2 Aikataulu 85
7.3 Osallistuminen ja vuorovaikutus 86
7.3.1 Arviointimenettelyn osapuolet 86
7.3.2 Ennakkoneuvottelu 87
7.3.3 Asukaskysely ja muut palautteet 87
7.3.4 Asukastilaisuus 88
7.3.5 Yleisötilaisuudet 89
7.3.6 Tiedottaminen 89
8 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen 89
9 Arviointimenetelmät ja vaikutusten seuranta 91
9.1 Hanke- ja tarkastelualueiden rajaus 91
9.2 Vaikutusten arvioinnin menetelmät 91
9.2.1 Ympäristön nykytila – herkkyys 91
9.2.2 Vaikutusten suuruus 92
9.2.3 Vaikutusten merkittävyys 94

9.3 Yhteisvaikutukset 95
9.4 Vaihtoehtojen vertailu 96
9.5 Epävarmuustekijät sekä haitallisten vaikutusten vähentäminen 96
9.6 Vaikutusten seurantaohjelma 96
10 Maa- ja kallioperä 99
10.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 99
10.1.1 Lähtötiedot 99
10.1.2 Arviointimenetelmät 99
10.2 Nykytila 100
10.2.1 Topografia 100
10.2.2 Kallioperä 101
10.2.3 Maaperä 102
10.3 Vaikutusten arviointi 103
10.3.1 Hankevaihtoehto VE0 103
10.3.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto 104
10.3.3 Hankevaihtoehto VE2 108
10.3.4 Hankevaihtoehto VE3 110
10.3.5 Yhteisvaikutukset 111
10.3.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys 112
10.4 Haitallisten vaikutusten estäminen 113
10.5 Arvioinnin epävarmuustekijät 113
11 Pohjavedet 114
11.1 Arviointimenetelmät 114
11.2 Nykytila 115
11.2.1 Pohjavesi ja pohjaveden muodostuminen 115
11.2.2 Luokitellut pohjavesialueet 115
11.2.3 Hankealueen pohjavesi 116
11.2.4 Hankealueen läheiset pohjavesialueet 116
11.2.5 Pohjaveden laatu 119
11.2.6 Pohjaveden käyttö 119
11.3 Vaikutusten arviointi 120
11.3.1 Hankevaihtoehto VE0 120
11.3.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto 120

11.3.3 Hankevaihtoehto VE2 125
11.3.4 Hankevaihtoehto VE3 126
11.3.5 Yhteisvaikutukset 127
11.3.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys 128
11.4 Haitallisten vaikutusten estäminen 129
11.5 Arvioinnin epävarmuustekijät 129
12 Pintavedet 130
12.1.1 Arviointimenetelmät 130
12.2 Nykytila 131
12.2.1 Vesistöalue ja vesienhoitosuunnitelma 131
12.2.2 Pintavedet ja niiden laatu 133
12.3 Jälkihoitosuunnitelmat 136
12.4 Vaikutusten arviointi 138
12.4.1 Hankevaihtoehto VE0 138
12.4.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto 138
12.4.3 Hankevaihtoehto VE2 142
12.4.4 Hankevaihtoehto VE3 143
12.4.5 Yhteisvaikutukset 143
12.4.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys 144
12.5 Haitallisten vaikutusten estäminen 144
12.6 Arvioinnin epävarmuustekijät 145
13 Ilmanlaatu 146
13.1.1 Arviointimenetelmät 146
13.2 Nykytila 146
13.2.1 Ilmanlaatu 147
13.3 Vaikutusten arviointi 148
13.3.1 Hankevaihtoehto VE0 148
13.3.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto 148
13.3.3 Hankevaihtoehto VE2 150
13.3.4 Hankevaihtoehto VE3 151
13.3.5 Yhteisvaikutukset 152
13.3.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys 152
13.3.7 Haitallisten vaikutusten estäminen 153

13.4 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 153
14 Ilmasto ... 155
14.1 Arviointimenetelmät ja lähtötiedot ... 155
14.1.1 Kasvihuonekaasupäästöt ... 155
14.1.2 Hankeskenaario ... 158
14.2 Nykytila ... 163
14.2.1 Ilmastonmuutoksen vaikutus sääolosuhteisiin ... 167
14.3 Vaikutusten arviointi ... 170
14.3.1 Hankevaihtoehto VE0 ... 170
14.3.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto ... 170
14.3.3 Hankevaihtoehto VE2 ... 173
14.3.4 Hankevaihtoehto VE3 ... 175
14.3.5 Yhteisvaikutukset ... 176
14.3.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys ... 177
14.4 Haitallisten vaikutusten estäminen ... 179
14.5 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 179
15 Luonto: linnusto ... 180
15.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 180
15.1.1 Lähtötiedot ... 180
15.1.2 Arviointimenetelmät ... 180
15.2 Hankealueen linnustoselvitykset ... 182
15.3 Nykytila ... 183
15.3.1 Pesimälinnusto ... 183
15.3.2 Muuttolinnusto ... 185
15.4 Vaikutusten arviointi ... 192
15.4.1 Hankevaihtoehto VE0 ... 192
15.4.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto ... 192
15.4.3 Hankevaihtoehto VE2 ... 196
15.4.4 Hankevaihtoehto VE3 ... 197
15.4.5 Yhteisvaikutukset ... 198
15.4.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys ... 199
15.5 Haitallisten vaikutusten estäminen ... 200
15.6 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 200

16 Luonto: Eläimistö ... 202
16.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 202
16.1.1 Lähtötiedot ... 202
16.1.2 Vaikutusten muodostuminen ... 202
16.1.3 Arviointimenetelmät ... 202
16.2 Hankealueen luontoselvitykset ... 203
16.3 Nykytila ... 203
16.3.1 Muu eläimistö ... 208
16.4 Vaikutusten arviointi ... 212
16.4.1 Hankevaihtoehto VE0 ... 212
16.4.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto ... 212
16.4.3 Hankevaihtoehto VE2 ... 217
16.4.4 Hankevaihtoehto VE3 ... 218
16.4.5 Yhteisvaikutukset ... 219
16.4.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys ... 221
16.5 Haitallisten vaikutusten estäminen ... 222
16.6 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 222
17 Luonto: Kasvillisuus ja luontotyypit ... 224
17.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 224
17.1.1 Lähtötiedot ... 224
17.1.2 Arviointimenetelmät ... 224
17.2 Hankealueen luontoselvitykset ... 224
17.3 Nykytila ... 225
17.3.1 Tausta-aineistojen analyysi ... 225
17.3.2 Kasvillisuus ja luontotyypit Kaijansuon alueella ... 229
17.4 Vaikutusten arviointi ... 236
17.4.1 Hankevaihtoehto VE0 ... 236
17.4.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto ... 236
17.4.3 Hankevaihtoehto VE2 ... 238
17.4.4 Hankevaihtoehto VE3 ... 238
17.4.5 Yhteisvaikutukset ... 239
17.4.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys ... 239
17.5 Haitallisten vaikutusten estäminen ... 240

17.6 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 240
18 Luonto: Suojelualueet ja tärkeät lintualueet ... 241
18.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 241
18.1.1 Lähtötiedot ... 241
18.1.2 Arviointimenetelmät ... 241
18.2 Nykytila ... 241
18.3 Vaikutusten arviointi ... 245
18.3.1 Hankevaihtoehto VE0 ... 245
18.3.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto ... 245
18.3.3 Hankevaihtoehto VE2 ... 249
18.3.4 Hankevaihtoehto VE3 ... 250
18.3.5 Yhteisvaikutukset ... 250
18.3.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys ... 251
18.4 Haitallisten vaikutusten estäminen ... 251
18.5 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 252
19 Melu ... 253
19.1 Lähtötiedot ... 253
19.2 Arviointimenetelmät ... 253
19.3 Nykytila ... 256
19.4 Vaikutusten arviointi ... 257
19.4.1 Hankevaihtoehto VE0 ... 257
19.4.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto ... 257
19.4.3 Hankevaihtoehto VE2 ... 261
19.4.4 Hankevaihtoehto VE3 ... 265
19.4.5 Yhteisvaikutukset ... 265
19.4.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys ... 266
19.5 Haitallisten vaikutusten estäminen ... 267
19.6 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 267
20 Välke ja heijastus ... 268
20.1 Lähtötiedot ... 268
20.2 Arviointimenetelmät ... 268
20.3 Nykytila ... 270
20.4 Vaikutusten arviointi ... 271

20.4.1 Hankevaihtoehto VE0 271
20.4.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto 271
20.4.3 Hankevaihtoehto VE2 274
20.4.4 Hankevaihtoehto VE3 277
20.4.5 Yhteisvaikutukset 277
20.4.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys 278
20.5 Haitallisten vaikutusten estäminen 278
20.6 Arvioinnin epävarmuustekijät 279
21 Liikenne 280
21.1.1 Arviointimenetelmät 280
21.2 Nykytila 281
21.3 Vaikutusten arviointi 286
21.3.1 Hankevaihtoehto VE0 286
21.3.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto 287
21.3.3 Hankevaihtoehto VE2 294
21.3.4 Hankevaihtoehto VE3 295
21.3.5 Yhteisvaikutukset 297
21.3.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys 298
21.4 Haitallisten vaikutusten estäminen 299
21.5 Arvioinnin epävarmuustekijät 300
22 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö 301
22.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 301
22.1.1 Lähtötiedot 301
22.1.2 Arviointimenetelmät 303
22.2 Nykytila 304
22.2.1 Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne 304
22.2.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet 306
22.2.3 Kaavoitus 307
22.3 Vaikutusten arviointi 322
22.3.1 Hankevaihtoehto VE0 322
22.3.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto 322
22.3.3 Hankevaihtoehto VE2 330
22.3.4 Hankevaihtoehto VE3 331

22.4 Ulkoinen sähkönsiirto 332
22.4.1 Sähkönsiirto SVE-A 332
22.4.2 Sähkönsiirto SVE-B 333
22.4.3 Sähkönsiirto SVE-C 334
22.4.4 Yhteisvaikutukset 335
22.4.5 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys 336
22.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen 336
22.6 Arvioinnin epävarmuustekijät 337
23 Maisema, seutukuva ja kulttuuriperintö 338
23.1.1 Arviointimenetelmät ja lähtötiedot 338
23.2 Nykytila 341
23.2.1 Maisemamaakunta ja maisemaseutu 341
23.2.2 Maisemarakenne 342
23.2.3 Kulttuuriympäristön arvokohteet 344
23.3 Vaikutusten arviointi 347
23.3.1 Hankevaihtoehto VE0 347
23.3.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto 347
23.3.3 Hankevaihtoehto VE2 358
23.3.4 Hankevaihtoehto VE3 361
23.3.5 Yhteisvaikutukset 361
23.3.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys 363
23.4 Haitallisten vaikutusten estäminen 364
23.5 Arvioinnin epävarmuustekijät 365
24 Väestö, ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys 366
24.1.1 Arviointimenetelmät ja lähtötiedot 366
24.2 Nykytila 368
24.2.1 Väestörakenne ja asutus 368
24.2.2 Elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö 370
24.3 Vaikutusten arviointi 371
24.3.1 Asukaskysely 371
24.3.2 Hankevaihtoehto VE0 372
24.3.3 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto 372
24.3.4 Hankevaihtoehto VE2 379

24.3.5 Hankevaihtoehto VE3 379
24.3.6 Yhteisvaikutukset 380
24.3.7 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys 380
24.4 Haitallisten vaikutusten estäminen 381
24.5 Arvioinnin epävarmuustekijät 381
25 Elinkeinoelämä ja palvelut 382
25.1 Arviointimenetelmät 382
25.2 Nykytila 383
25.3 Vaikutusten arviointi 387
25.3.1 Hankevaihtoehto VE0 387
25.3.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto 387
25.3.3 Hankevaihtoehto VE2 394
25.3.4 Hankevaihtoehto VE3 396
25.3.5 Yhteisvaikutukset 397
25.3.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys 398
25.4 Haitallisten vaikutusten estäminen 398
25.5 Arvioinnin epävarmuustekijät 399
26 Luonnonvarojen hyödyntäminen 399
26.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 399
26.1.1 Lähtötiedot 399
26.1.2 Arviointimenetelmät 399
26.2 Nykytila 401
26.2.1 Hankealue ja ympäristö 401
26.3 Vaikutusten arviointi 402
26.3.1 Hankevaihtoehto VE0 402
26.3.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto 402
26.3.3 Hankevaihtoehto VE2 411
26.3.4 Hankevaihtoehto VE3 412
26.3.5 Yhteisvaikutukset 413
26.3.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys 413
26.4 Haitallisten vaikutusten estäminen 414
26.5 Arvioinnin epävarmuustekijät 415
27 Turvallisuus ja turvallisuusriskit 416

27.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 416
27.1.1 Lähtötiedot 416
27.1.2 Arviointimenetelmät 416
27.1.3 Tuuli- ja aurinkovoiman tunnistetut ympäristöriskit ja niiden todennäköisyys 418
27.2 Nykytila 418
27.3 Vaikutusten arviointi 419
27.3.1 Hankevaihtoehto VE0 419
27.3.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto 420
27.3.3 Hankevaihtoehto VE2 426
27.3.4 Hankevaihtoehto VE3 426
27.3.5 Yhteisvaikutukset 427
27.3.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys 428
27.4 Haitallisten vaikutusten estäminen 428
27.5 Arvioinnin epävarmuustekijät 429
28 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 430
29 Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuus 431
29.1 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävimmät vaikutukset 431
29.2 Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus 433
30 Lähteet 435
Luvut 3-9 435
Maa- ja kallioperä 436
Pohjavedet 436
Pintavedet 436
Ilman laatu 437
Ilmasto 437
Luonto: Linnusto, eläimistö, kasvillisuus ja luontotyypit sekä suojelualueet ja tärkeät lintualueet 438
Melu ja välke 441
Liikenne 442
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö 443
Maisema, kaupunkikuva ja kulttuuriperintö 444
Väestö, ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys 449
Elinkeinoelämä ja palvelut 450
Luonnonvarojen hyödyntäminen 452

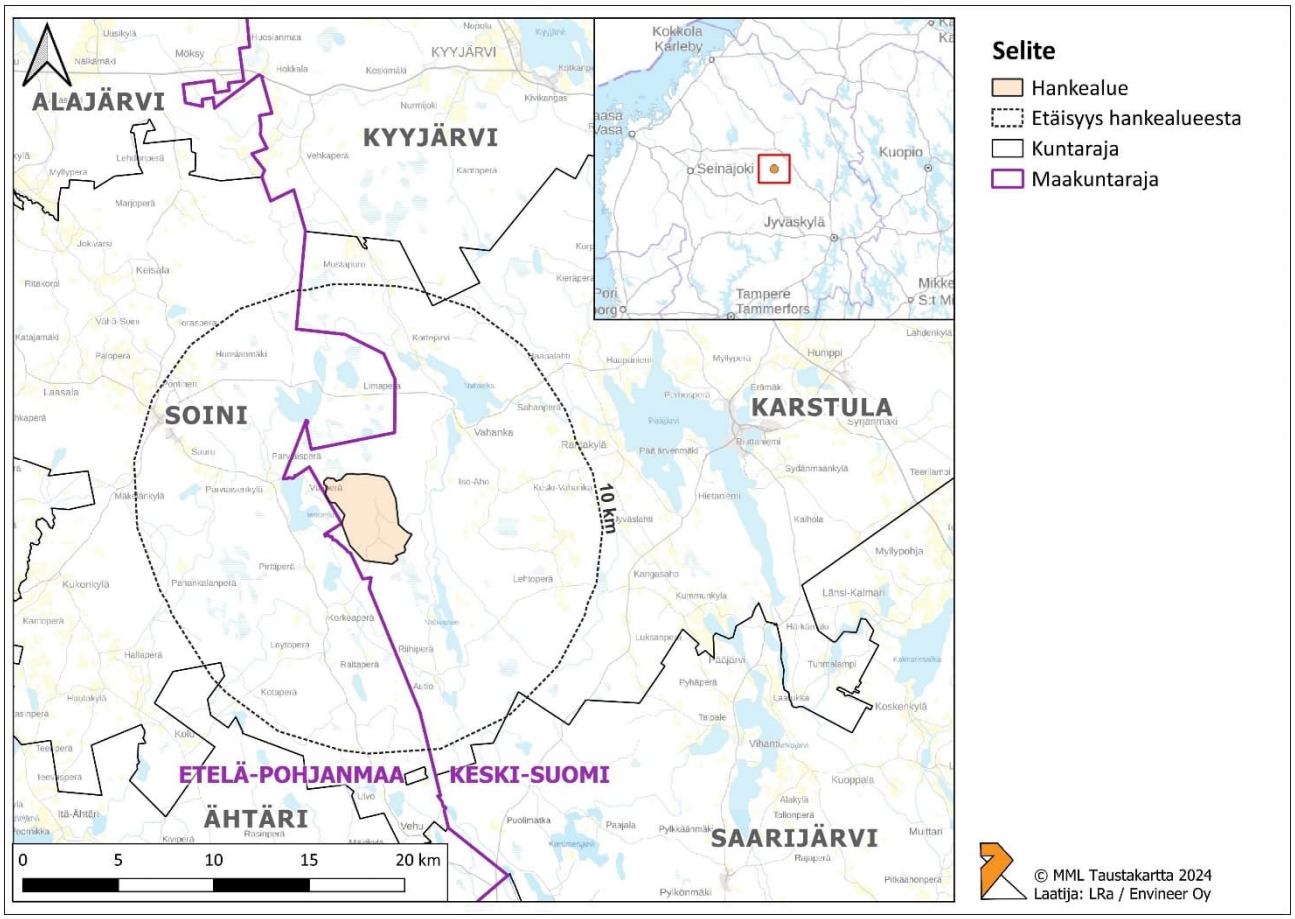
Yleinen turvallisuus ja turvallisuusriskit 452

LIITTEET

1. Yhteysviranomaisen lausunnon huomiointi YVA-selostuksessa
2. Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta
3. Envineer Oy: Vapo Terra Oy, Maisemaselvitys, Kaijansuo tuuli- ja aurinkovoimapuisto
4. AFRY Finland Oy: Vapo Terra Oy, Kaijansuon tuulivoimapuiston melu- ja välkeselvitys, 17.6.2024
5. Envineer Oy: Vapo Terra Oy, Kaijansuo luontoselvitys 2022–2023, 19.12.2024
6. Envineer Oy: Vapo Terra Oy, Kaijansuo tuuli- ja aurinkovoimahankkeen linnustoselvitykset, 19.12.2024
7. Envineer Oy: Vapo Terra Oy, Kaijansuo tuuli- ja aurinkovoimahankkeen linnustoselvitykset (EI JULKINEN – VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN), 19.12.2024
8. Envineer Oy: Maakotkan törmäysmallinnus ja vaikutusarvio, Kaijansuon tuulivoimahanke. (EI JULKINEN – VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN)
9. Envineer Oy: Kaijansuon suurpetoselvitys 2023, 18.12.2024. (EI JULKINEN – VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN)
10. Envineer Oy: Kaijansuon metsäpeuraselvitys 2023, 20.12.2024. (EI JULKINEN – VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN)
11. Natura-arviointi Kaijansuo (EI JULKINEN – VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN)
12. Envineer Oy: Natura-arviointi Kaijansuo
13. Envineer Oy: Vapo Terra Oy, Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahanke asukaskyselyraportti, 21.8.2023
14. Heilu Oy: Kaijansuon tuulivoimapuistoalueen ja voimajohtolinjan arkeologinen inventointi 2022
15. Heilu Oy: Kaijansuon tuulivoimapuistoalueen arkeologinen täydennysinventointi 2024

1 JOHDANTO

Windfarm Kaijansuo Oy suunnittelee Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamista Karstulan kuntaan. Hankealue sijaitsee noin 18 km Karstulan keskustasta länteen ja noin 9 km Soinin taajamasta kaakkoon (Kuva 1-1). Lähin kylä on Parviaisenkylä luoteessa noin 4 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Hankealue sijoittuu Keski-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan maakuntien rajalle, Keski-Suomen maakunnan puolelle. Hankealueen pinta-ala on noin 1360 ha, josta noin 435 ha on Vapo Terra Oy:n omistamia turvetuotantoalueita. Osalla turvetuotantoalueista turvetuotanto on edelleen käynnissä.



Kuva 1-1. Hankealueen sijainti.

Vapo Terra Oy:n toimittama kaavoitusaloite on hyväksytty Karstulan kunnanhallituksessa 20.12.2021. Nykyisin kaavoituksesta vastaa Windfarm Kaijansuo Oy. Karstulan kunta ja Vapo Terra Oy ovat laatineet kaavoitussopimuksen, jossa määritellään yhteistyö osayleiskaavan valmistelussa sekä sopijapuolten tehtävä- ja kustannusjako. Osayleiskaavassa ratkaistaan tuuli- ja aurinkovoima-alueiden maankäyttö sekä tuulivoimaloiden määrä ja sijoittuminen. Osayleiskaavan laadinnassa huomioidaan ympäristövaikutusten arvioinnin (YVA) yhteydessä tehtävät selvitykset ja arvioinnit. Lisäksi osayleiskaavan laadinnassa otetaan huomioon muut aluetta koskevat maankäyttötarpeet

sekä suunnitteluprosessin yhteydessä esiin tulevat asiat. Osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä yhtä aikaa hankkeen YVA-ohjelman kanssa alkuvuonna 2023.

Hankkeen tarkoituksena on rakentaa enintään 8 tuulivoimalaa ja enintään noin 264 hehtaarin aurinkovoima-alue. Rakennettava tuuli- ja aurinkovoimapuisto on tarkoitus liittää vuonna 2028 rakennettavaan Fingridin Alajärvi-Petäjävesi 400 + 110 kV voimajohtoon maakaapelilla tai ilmajohdolla. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminta-ajan on suunniteltu olevan noin 30–35 vuotta.

Toteutettavia hankevaihtoehtoja on kolme sekä vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta. Sähkönsiirrolle on kaksi vaihtoehtoista maakaapelireittiä sekä yksi ilmajohtoreitti. Vaihtoehdot on kuvattu lyhyesti taulukossa (Taulukko 1-1). Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään YVA-menettelyn hankevaihtoehdot sekä suoritetaan arvioitavien osa-alueiden osalta vaikutusten arvioinnit. Lisäksi esitetään arvioitavien ympäristövaikutusten arviointikriteerit ja -menetelmät.

Taulukko 1-1. Hankevaihtoehtojen pääpiirteet.

	Tuulivoima	Aurinkovoima	Sähkönsiirto
VE0	Ei toteuteta	Ei toteuteta	Ei toteuteta
VE1	8 kpl Yksikköteho enintään 10 MW Enimmäiskorkeus 300 m	264 ha 178 MW maksimiteho	Maakaapelivaihtoehto A tai B tai ilmajohtovaihtoehto C
VE2	6 kpl Yksikköteho enintään 10 MW Enimmäiskorkeus 300 m	264 ha 178 MW maksimiteho	Maakaapelivaihtoehto A tai B tai ilmajohtovaihtoehto C
VE3	8 kpl Yksikköteho enintään 10 MW Enimmäiskorkeus 300 m	Ei toteuteta	Maakaapelivaihtoehto A tai B tai ilmajohtovaihtoehto C

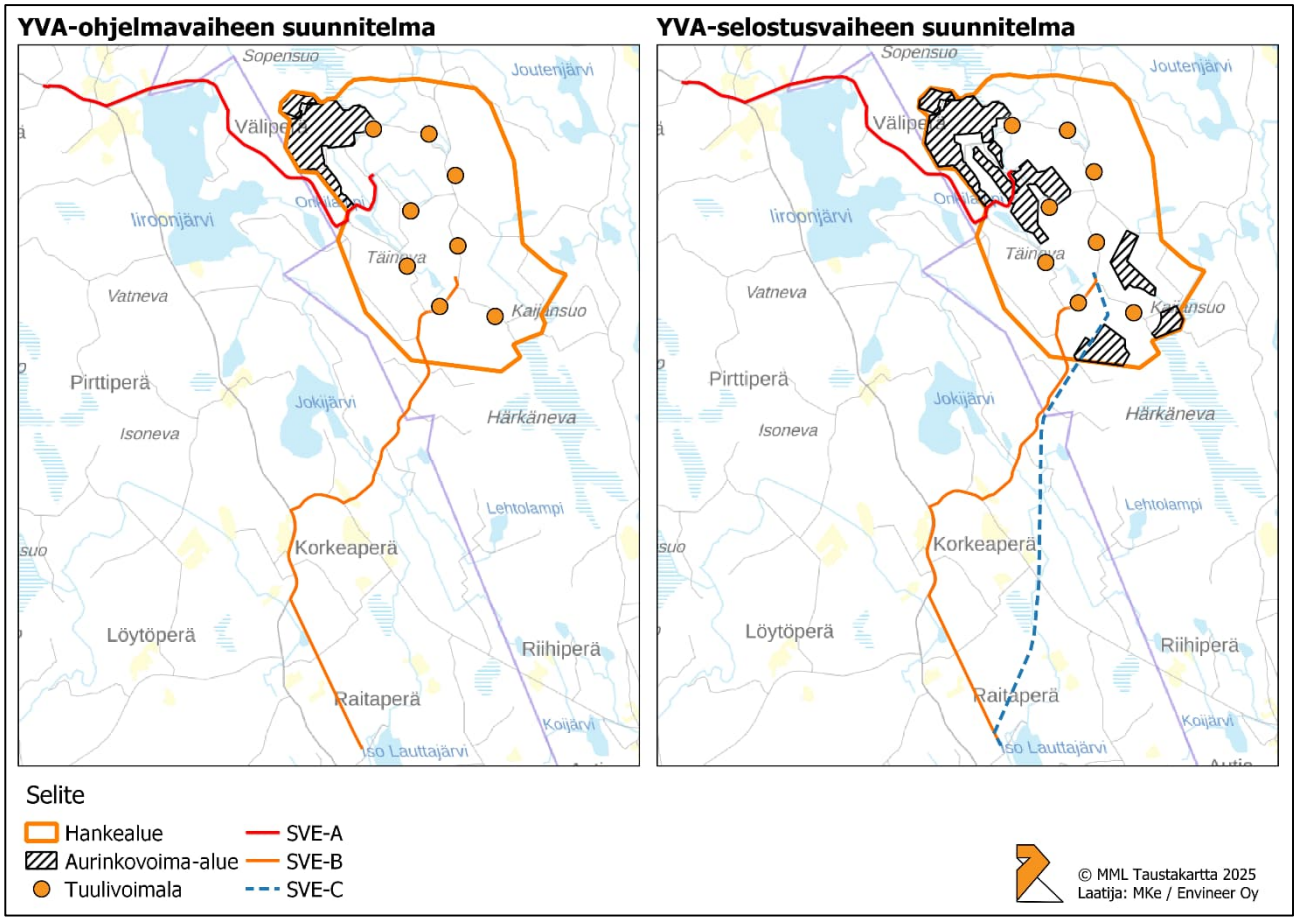
2 PERUSTIEDOT

2.1 Hankkeen muutokset YVA-ohjelmaan nähden

YVA-ohjelmaan nähden hankkeen hankealue on pysynyt samana. Tuulivoimaloista T08 ja T05 voimalasijainnit ovat siirtyneet noin 100 m. YVA-selostusvaiheessa aurinkovoima-aluetta on muutettu YVA-ohjelmavaiheeseen verrattuna niin, että sitä on laajennettu kaakon suuntaan. YVA-ohjelmavaiheessa aurinkovoima-alueen suunniteltu koko oli enimmillään 104/117 ha ja teho enimmillään 60/65 MW vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. YVA-selostuksessa tarkastellaan aurinkovoima-alueen toteuttamista enimmillään 264 ha kokoisena ja 178 MW teholla.

YVA-ohjelmavaiheessa sähkönsiirtoa suunniteltiin toteutettavaksi maakaapelivaihtoehdoilla A ja B, jotka vastasivat YVA-selostusvaiheen sähkönsiirron vaihtoehtoja SVE-A ja SVE-B. YVA-selostusvaiheessa tarkastellaan sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE-A ja SVE-B lisäksi vaihtoehtoisena sähkönsiirron toteutusvaihtoehtona ilmajohtoa SVE-C.

Hankkeen muutoksen YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen välillä on esitetty kuvassa (Kuva 2-1).

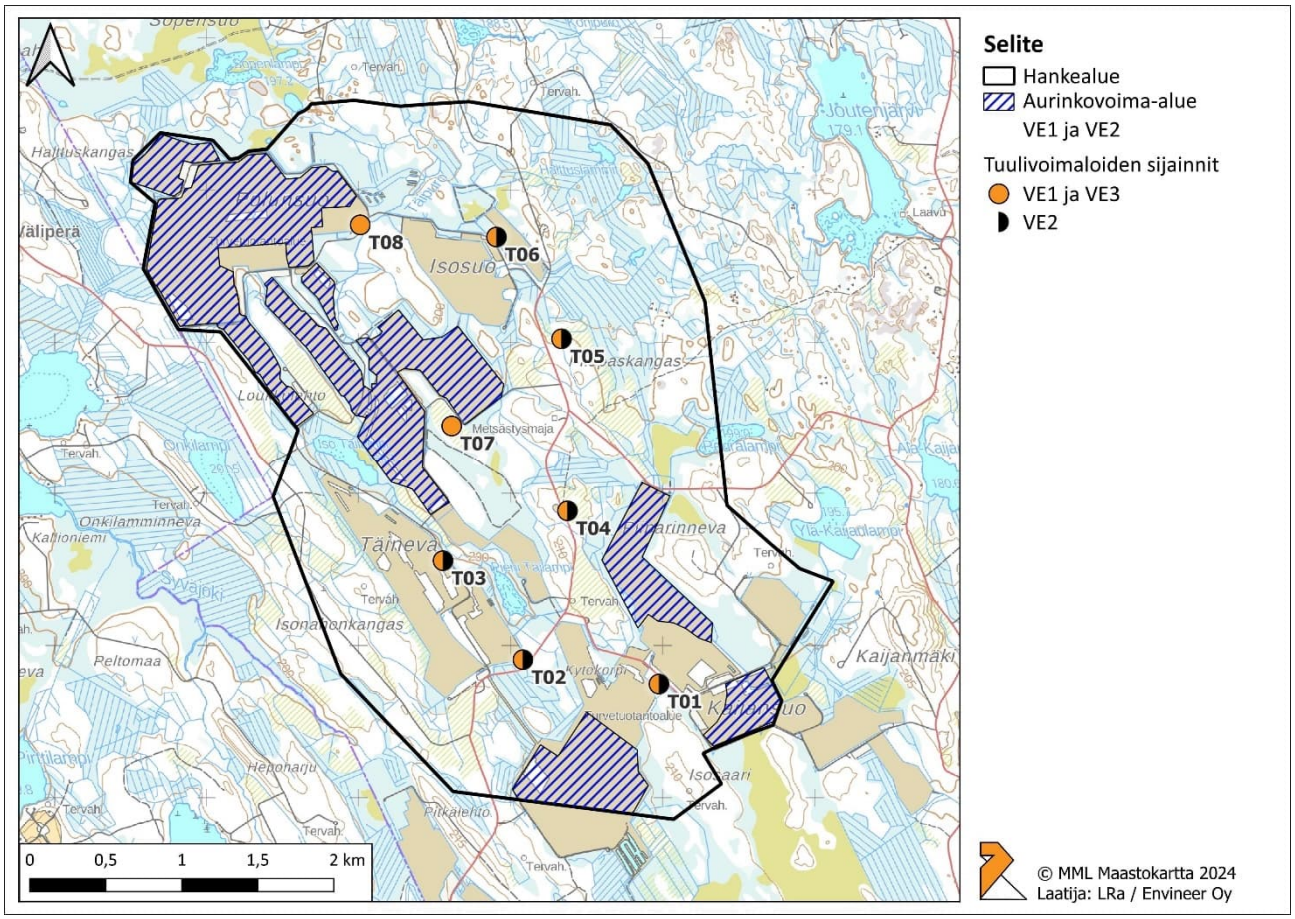


Kuva 2-1. Hankesuunnitelmat YVA-ohjelmavaiheessa (vas.) ja YVA-selostusvaiheessa (oik.).

2.2 Hankkeen yleinen kuvaus

Tuulivoimala

Tuulivoimaloita suunnitellaan rakennettavaksi korkeintaan 8 yksikköä. Tuulivoimaloiden sijainnit on esitetty kuvassa (Kuva 2-2). Tuulivoimala koostuu betonisesta perustuksesta sekä kolmesta tuuliturbiinin pääjärjestelmästä, eli tornista, konehuoneesta ja roottorista. Tuuliturbiini koostuu arviolta 25 000 komponentista (Vestas, 2017). Kaijansuon hankkeessa yksittäisen tuulivoimalan teho on enintään 10 MW. Tuulivoimalaitosyksikkö koostuu enintään 200 metriä (napakorkeus) korkeasta tornista, konehuoneesta sekä kolmilapaisesta roottorista. Roottorin lavat on valmistettu komposiittimateriaalista. Teräslieriötorni pultataan kiinni betoniseen perustukseen. Roottorilavan pituus on enintään 100 metriä ja roottoriympyrän halkaisija siten enintään 200 metriä. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus tulee olemaan enintään 300 metriä. Tuulivoimaloiden korkeus ja roottorilapojen pituudet ovat arvioita ja tarkentuvat suunnittelun edetessä.



Kuva 2-2. Kaijansuon suunnitellut tuulivoimalapaikat sekä aurinkovoimalalle varattu alue.

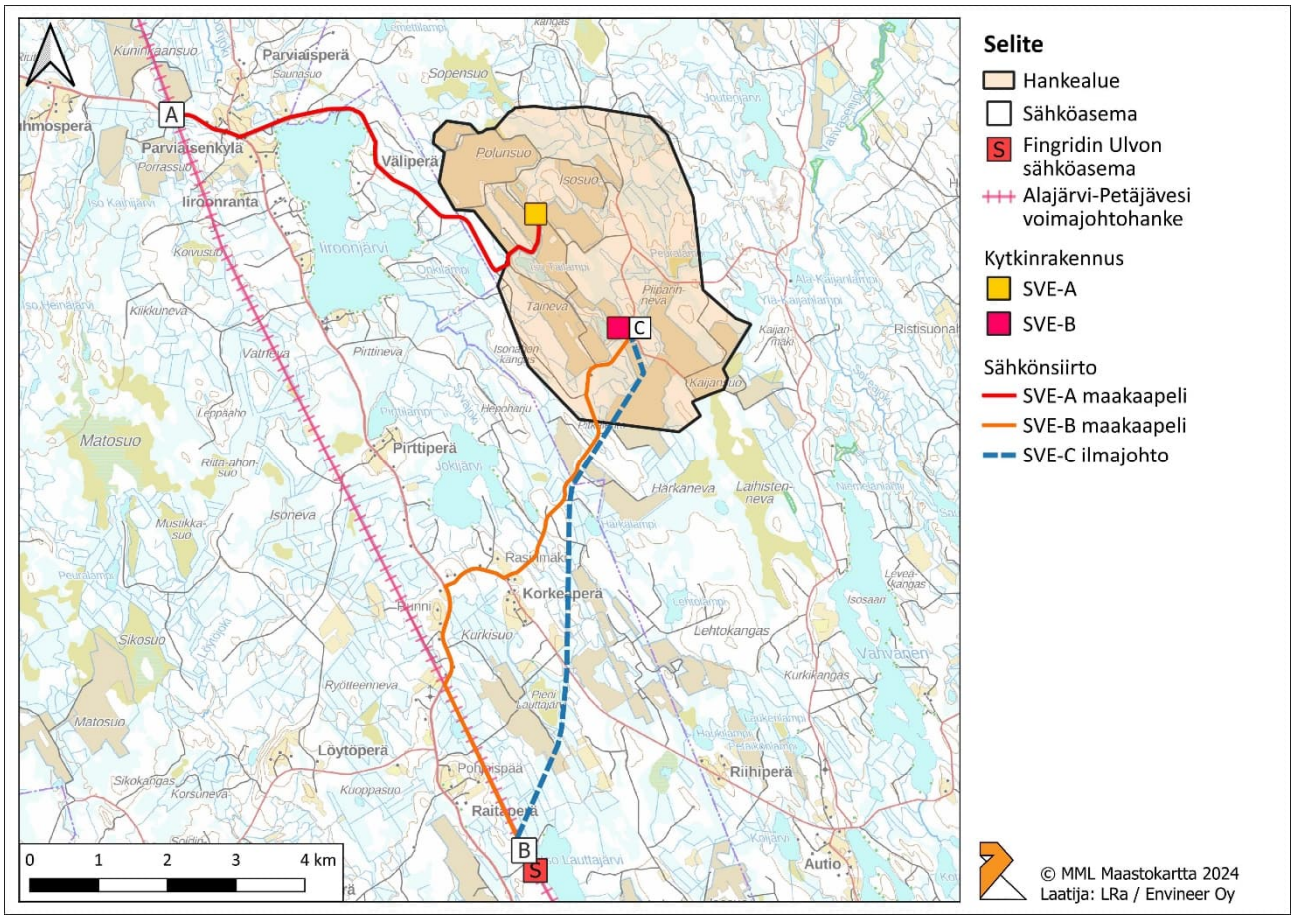
Aurinkovoima

Aurinkovoimaa suunnitellaan rakennettavaksi enimmillään noin 264 ha alueelle (Kuva 2-2). Aurinkovoima-alueelle sijoitetaan aurinkopaneeliryhmiä. Aurinkopaneeliryhmät koostuvat yhteen kytketyistä aurinkopaneeleista. Aurinkopaneelit asennetaan aurinkopaneelitelineisiin, jotka asennetaan perustuksiin. Myöhemmässä vaiheessa alueella tehdään tarkempia pohjatutkimuksia parhaan perustustavan valitsemiseksi. Telineisiin kiinnitettynä aurinkopaneelit ovat korkeimmillaan noin neljä metriä maanpinnasta.

Sähkönsiirto

YVA-menettelyssä tarkastellaan tuulivoimapuiston liittämistä sähköverkkoon kolmella eri ulkoisella sähkönsiirron vaihtoehdolla (SVE-A, SVE-B ja SVE-C). Ulkoisia sähkönsiirron vaihtoehtoja ovat keskijännitteiset maakaapelivaihtoehdot (SVE-A; 7,6 km ja SVE-B; 9,7 km) ja 110 kV:n ilmajohtovaihtoehto (SVE-C; 8,1 km). Verkkoliityntä toteutetaan vuonna 2028 käyttöönotettavaan Fingridin 400+110kV Alajärvi-Petäjäveden voimajohtoon. Toteutettava ulkoinen sähköasema määräytyy sen mukaan, mikä sähkönsiirron vaihtoehdoista toteutetaan. Ulkoinen sähkönsiirto liitetään sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE-A ja SVE-B rakennettaviin sähköasemiin Alajärvi-Petäjävesi voimajohdon viereen. Sähkönsiirron vaihtoehdossa C ulkoinen sähkönsiirto liitetään Fingrid Oyj:n osoittamalle Ulvon sähköasemalle. Ulvon sähköaseman käyttöönottoa on suunniteltu vuodelle 2028.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan keskijännitteisin maakaapelein. Aurinkovoima-alueet vaativat muuntoasemia, jotta ne voidaan yhdistää sisäiseen sähkönsiirtoon. Sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE-A ja SVE-B hankealueelle rakennetaan kytkinrakennus, ja sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE-C rakennetaan alueelle sisäinen sähköasema, jonne sisäinen sähkönsiirto yhdistyy. Sisäinen sähkönsiirtoasema yhdistää hankealueen sisäisen sähkönsiirron ulkoiseen sähkönsiirtoon. Kuvassa (Kuva 2-3) on esitetty ulkoinen sähkönsiirto sekä sähköasemat ja kytkinrakennukset.



Kuva 2-3. Sähkönsiirron reittivaihtoehdot.

Muu infrastruktuuri

Tuulivoimaloiden rakentamista varten tarvitaan hyväkuntoinen tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön. Hankealueelle rakennetaan tuuli- ja aurinkovoimaloille johtavia uusia teitä ja vanhoja teitä kunnostetaan. Lisäksi aurinkovoima-alueiden ympärille rakennetaan huoltoteitä. Teitä pitkin kuljetetaan tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat rakennusmateriaalit sekä pystytyskalusto. Rakentamisen jälkeen tieverkostoa käytetään voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin. Lisäksi tuulivoimaloiden pystytykseen tarvitaan nostoalueita, jotka ovat noin hehtaarin kokoisia kenttäalueita.

2.3 Hankkeen työryhmä

2.3.1 Hankkeesta vastaavan tausta

Hankkeesta vastaavana toimii Windfarm Kaijansuo Oy, joka on Neova Oy:n kokonaan omistaman tytäryhtiön Vapo Terra Oy:n ja ruotsalaisen energiayhtiön Rabbalshede Kraft AB:n omistama yhteisyritys. Windfarm Kaijansuo Oy:n kotipaikka on Karstula.

Neova-konsernin emoyhtiö Neova Oy on Suomen valtion enemmistöomistuksessa (50,1 %) oleva yhtiö. Vähemmistöomistajana on Suomen Energiavarat Oy (49,9 %), jonka omistaa joukko suomalaisia energiayhtiöitä. Neovalla on pitkä historia varsinkin turveliiketoiminnasta. Yhtiö on käynnistänyt Suomessa aktiivisen tuuli- ja aurinkovoimakehityksen, jossa hyödynnetään erityisesti Neovan turvetuotannosta vapautuvia maa-alueita. Tehtyjen selvitysten mukaan useat entiset turvesuot ympäristöineen ovat potentiaalisia tuuli- ja aurinkovoimatuotannolle sopivia alueita, joista esimerkkinä tässä hankkeessa tarkasteltava Kaijansuon alue.

Neova on kansainvälisillä markkinoilla toimiva suomalainen yritys. Neovan liiketoiminta edistää ammattimaista kasvattamista ja puutarhaviljelyä, houkuttelevien ja viihtyisien elinympäristöjen rakentamista sekä eläinten hyvinvointia. Neova tarjoaa yritys- ja kuluttaja-asiakkaille paikallisia polttoaineita ja kehittää tuotteita ilman ja veden puhdistukseen. Vapo Terra kuuluu Neova konserniin ja Vapo Terra kehittää tuuli- ja aurinkovoimaa erityisesti käytöstä poistuville turvetuotantoalueille sekä niiden lähiympäristöön, ja vastaa tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden kehittämisestä ja luvittamisesta rakentamisvalmiiksi.

Rabbalshede Kraft on vuonna 2005 perustettu vihreän energian kehittämiseen, näiden hankkeiden rahoittamiseen ja operoimiseen erikoistunut yhtiö. Tällä hetkellä Rabbalshede Kraftin omistamien uusiutuvan energian puistojen sähkön vuosituotanto on noin 1,1 TWh. Yhtiön toimintamallin perustana on yhteistyö kumppaneiden ja paikallisten sidosryhmien kanssa sekä hankkeiden omistus pitkälle tulevaisuuteen. Rabbalshede Kraft on parhaillaan laajentamassa toimintaansa sähköenergiavarastoihin ja vihreään vetyyn parantaen samalla sähköjärjestelmän luotettavuutta.

Windfarm Kaijansuo Oy:n tuuli- ja aurinkovoimahankkeet pohjautuvat Vapo Terra Oy:n maanomistukseen, mutta tuulivoimahankkeissa on kyse laajoista alueista, joten Windfarm Kaijansuo Oy on käynyt keskusteluita Metsähallituksen ja yksityisten maanomistajien kiinteistöjen vuokraamisesta mukaan hankkeeseen. Yhtiön omien omistuksien lisäksi merkittävin maanomistaja alueella on Metsähallitus ja yksityisten maanomistajien alueita alueella on vähän.

2.3.2 Arviointiohjelman laatijat

Seuraavassa on esitetty YVA-ohjelman laatimiseen osallistuneet henkilöt ja heidän pätevyytensä hankkeesta vastaavan Windfarm Kaijansuo Oy:n sekä YVA-konsultin Envineer Oy:n puolelta. Envineer Oy:n työntekijät ovat hankkeen ulkopuolisia ja riippumattomia asiantuntijoita, jotka vastaavat hankkeen YVA-menettelyn läpiviennistä ja hankkeen vaikutusten arvioinnista hanketoimijan toimeksiannosta.

Henkilö	Tehtävät ja asiantuntevuus
Vapo Terra Oy	
Päivi Mahosenaho	Projektipäällikkö, Ympäristöteknologian insinööri (AMK)
Envineer Oy	
Janne Huttunen	Projektipäällikkö Johtava asiantuntija, insinööri (AMK) Projektin johto Toiminut noin 30 vuotta ympäristöalan viranomais- ja asiantuntijatehtävissä. Osallistunut YVA-lain mukaisiin menettelyihin erityyppisissä hankkeissa, mm. tuulivoimahankkeisiin projektipäällikkönä ja asiantuntijana useassa hankkeessa.
Tuomas Väyrynen	Varaprojektipäällikkö Johtava asiantuntija, agrologi (AMK), luontokartoittaja (EAT) Linnusto, laadunvarmistus Toiminut yli 20 vuoden ajan ympäristöalan tehtävissä. Laaja-alainen kokemus hankkeiden luontoselvityksistä ja luontovaikutusten arvioinneista, erityisesti linnustolaskennoista sekä linnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnista ja Natura-arvioinneista sekä YVA-menettelyistä.
Mira Kehusmaa	Projektikoordinaattori Vanhempi asiantuntija, Ympäristötekniikan DI YVA-asiakirjat, paikkatietoaineistot, laadunvarmistus Toiminut noin 5 vuoden ajan ympäristöalan tehtävissä. Työtehtävät koostuvat YVA-hankkeista ja ympäristölupahakemuksista.
Janne Nissinen	Vanhempi asiantuntija, ympäristötekniikan insinööri (AMK) Melu- ja välkevaikutukset Toiminut asiantuntijana ympäristökonsultoinnin tehtävissä yli 4 vuoden ajan. Työtehtäviin kuuluvat mm. melumallinnukset, tuulivoimaloiden melu- ja välkemallinnukset sekä näkymäalueanalyysi, havainnekuvat ja maisemavaikutukset.
Aada Elshof	Asiantuntija Sosiaaliset vaikutukset, asukaskysely, elinkeinoelämä Aada on ympäristösosiologi, jonka osaamisalueeseen kuuluvat erilaiset sosiaalisten vaikutusten arvioinnit, elinkeinoelämää koskevat vaikutusten arvioinnit, ilmastovaikutusten arvioinnit sekä haastattelututkimukset ja laadulliset analyysit. Aadalla on kokemusta sosioekologisten riskien arvioimisesta, ilmasto- ja hiilineutraalisuusstrategioiden laatimisesta sekä kestävästä kaupunki- ja aluesuunnittelusta. Hänellä on 3 vuoden työkokemus asiantuntijatehtävistä.
Jonna Koivuranta*	Vanhempi suunnittelija, arkkitehtiylioppilas, tekniikan kandidaatti Maankäyttö- ja maisemavaikutukset, asukaskysely Yli 6 vuoden työkokemus maankäytön ja kaavoituksen suunnittelutehtävistä, toiminut aikaisemmin mm. kaavoitusarkkitehdin työtehtävissä. Osaamisalueeseen kuuluvat maankäytön- ja kaavoituksen asiantuntija- sekä suunnittelutehtävät, havainnekuvien ja mallinnuksien laatiminen.
Aliina Niemi	Asiantuntija, HTM (ympäristöpolitiikka ja aluetiede) Ilmastovaikutukset Toiminut asiantuntijana muun muassa YVA-menettelyissä, ympäristölupahakemuksissa ja muissa ympäristöön ja kestävyyteen liittyvissä toimeksiannoissa. Erityisosaamista kestävyys- ja vastuullisuusasiat, ympäristöjohtaminen ja ympäristöasioiden hallinta. Noin 2 vuoden työkokemus ympäristöalalta.

Teea Uusimäki*	Suunnittelija, arkkitehti SAFA Kaavoitus ja maankäyttö, laadunvarmistus Yli 5 v kokemus maankäytön suunnittelutehtävistä. Laatinut yhdyskuntarakenteen ja maankäytön vaikutusten arviointia.
Lauri Koivumäki	Nuorempi suunnittelija, rakennusarkkitehti (AMK) Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja kaavoitus Toimii nuorempana suunnittelijana ympäristökonsultoinnin ja kaavoituksen tehtävissä noin 2 vuoden työkokemuksella. Laatinut yhdyskuntarakenteen ja maankäytön vaikutusten arviointia.
Anniina Hallasuo	Asiantuntija, FM (geologia) Maa- ja kallioperä, pohjavedet Toiminut 1,5 vuoden ajan maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin liittyvissä asiantuntijatehtävissä.
Jani Junnila	Vanhempi asiantuntija, FM (maaperägeologia) Pohjavedet, laadunvarmistus Yli 5 vuoden kokemus hydrogeologiaan liittyvistä asiantuntijatehtävistä.
Birgitta Komppula	Johtava asiantuntija, FM (maantiede) Sääolosuhteet, ilmastonmuutos, ilmanlaatu Yli 20 vuoden kokemus ilmanlaatuvaikutusten arvioinneista. Työtehtävät koostuvat tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden ympäristövaikutusten arvioinneista, ilmanlaatu- ja melumallinnuksista sekä ilmastovaikutusten arvioinneista.
Ari Järvinen	Vanhempi asiantuntija, FM (biologia) Luonnonympäristö, kasvillisuus, eläimet ja luontotyypit Noin 9 vuoden kokemus suojelubiologin töistä ja noin 2 vuoden kokemus luontokartoituksista ja ennallistamisen suunnittelusta. Asiantuntemuksen painopisteinä ovat hyönteiset, ekologia, ekosysteemipalvelut ja luonnon monimuotoisuus. Harrastanut hyönteisiä yli 30 v ajan.
Joonatan Lohi	Nuorempi asiantuntija, FM (maantiede) Luonto, viitasammakko, linnusto Toiminut asiantuntijatehtävissä noin 2 vuotta. Työtehtävät painottuvat erityisesti linnustoon ja viitasammakoihin.
Tuomas Ketonen	Asiantuntija, Energia ja ympäristötekniikan insinööri (AMK) Luonto, linnusto Toiminut asiantuntijatehtävissä noin 5 vuotta. Työtehtävät painottuvat luontoasioihin ja erityisesti linnustoon.
Kirsti Leinonen	Vanhempi asiantuntija, MMM (akvaattiset tieteet) Pintavedet, luonto 15 vuoden työkokemus ympäristöalalta painottuen pintavesiin ja vesieliöihin.
Heikki Erkinaho	Johtava asiantuntija, FM, biologia Luonto, laadunvarmistus 30 vuoden kokemus pääasiassa virtavesiekologiaan liittyvissä tutkimus- ja kehittämishankkeissa julkisella ja yksityissektorilla. Erityisosaamista kalakantojen arviointiin ja vesistöjen ekologisen tilan määrittämiseen liittyen sekä virtavesien monikäytön, kalastusmatkailun ja luonnonsuojelun kansainvälisten EU-hankkeiden suunnittelussa ja johtamisessa.
Paula Salonen	Vanhempi asiantuntija, FM (ekologia)

	Maisema- ja kulttuuriympäristöselvitykset 10 vuoden kokemus maiseman ja kulttuuriympäristön hoidon suunnitteluista ja kehittämishankkeista.
Emmi Nevalainen	Nuorempi asiantuntija, ympäristötekniikan insinööri (AMK kesken), FM (suomen kieli) Ympäristöriskit, luonnonvarojen hyödyntäminen On työskennellyt ympäristökonsultoinnin tehtävissä noin 2 vuotta. Työtehtäviin kuulunut mm. ympäristövaikutusten arviointeja, ympäristömittauksia ja raportointia.
Laura Raitavuo	Asiantuntijaharjoittelija, LuK (maantiede) Paikkatietoaineistot Noin 1 vuoden kokemus ympäristöalan työtehtävistä. Työtehtäviin kuuluvat erityisesti paikkatietotyöt.
Kaisa Tarhonen	Nuorempi asiantuntija, ympäristöteknologian insinööri (AMK) Liikenne Noin 2 vuoden kokemus ympäristöalan työtehtävistä.
Olli Koivumäki*	Asiantuntijaharjoittelija, LuK (maantiede) Sosiaaliset vaikutukset, asukaskysely, elinkeinoelämä Työtehtäviin kuuluvat erityisesti paikkatiedon hyödyntämiseen liittyvät tehtävät sekä karttavisualisointien tekeminen.

**Ei ollut mukana projektin päättymiseen saakka*

3 HANKKEEN LÄHTÖKOHDAT, TAVOITTEET SEKÄ PERUSTELUT

3.1 Lähtökohdat

Windfarm Kaijansuo Oy suunnittelee Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamista Karstulan kunnan alueelle. Windfarm Kaijansuo Oy on suomalaisen Neova Oy:n kokonaan omistaman tytäryhtiön Vapo Terra Oy:n ja ruotsalaisen energiayhtiön Rabbalshede Kraft AB:n omistama yhteisyritys. Windfarm Kaijansuo Oy:n kotipaikka on Karstula.

Vapo Terra kehittää tuuli- ja aurinkovoimaa erityisesti käytöstä poistuville turvetuotantoalueille sekä niiden lähiympäristöön, ja vastaa tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden kehittämisestä ja luvittamisesta rakentamisvalmiiksi.

Tässä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä (YVA-menettely) tarkasteltavalla hankkeella tarkoitetaan tuulivoimapuiston ja aurinkovoiman rakentamista Kaijansuolle Karstulan kunnan alueelle. Aurinko- ja tuulivoimaloiden lisäksi hankkeeseen kuuluu hankealueen sisäinen tiestö, sähkönsiirto ja sähkö-/kytkinasema sekä ulkoinen sähkönsiirto ja sen vaatima sähköasema sähköverkkoon liittymiseksi.

3.2 YVA-menettelyn peruste

YVA-menettelyssä tarkastellaan suunnitellun hankkeen toteuttamisen tai sen toteuttamatta jättämisen vaikutuksia ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (YVA-laki, 252/2017) ja asetuksen (YVA-asetus, 277/2017) mukaisesti. Tässä hankkeessa YVA-menettelyä sovelletaan YVA-lain 3 §:n 1 momentin ja liitteen 1 kohdan 7 alakohdan e perusteella.

7) Energian tuotanto

e) tuulivoimalahankkeet, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia

Tuulivoiman tuotanto kuuluu YVA-lain mukaisesti YVA-menettelyyn kuuluviin hankkeisiin, mikäli hankealueen tuulivoimaloiden määrä on vähintään 10 kpl, tai hankealueen tuulivoimaloiden kokonaisteho on yli 45 MW. Aurinkovoima ei kuulu YVA-lain hankeluettelossa määritettyihin hankkeisiin.

Arviointimenettelyä sovelletaan lisäksi yksittäistapauksessa sellaiseen hankkeeseen tai jo toteutetun hankkeen muuhunkin kuin 1 momentissa tarkoitettuun muutokseen, joka todennäköisesti aiheuttaa laadultaan ja laajuudeltaan, myös eri hankkeiden yhteisvaikutukset huomioon ottaen, 1 momentissa tarkoitettujen hankkeiden vaikutuksiin rinnastettavia merkittäviä ympäristövaikutuksia.

Neova Oy on pyytänyt 23.3.2022 Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta (Keski-Suomen ELY-keskus) päätöstä siitä, edellyttääkö Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahanke YVA-lain (252/2017) mukaista menettelyä. ELY-keskuksen 23.6.2022 antaman päätöksen KESELY 606/2022 mukaisesti YVA-lain 3 §:n 2 momentin mukaista ympäristövaikutusten tapauskohtaista arviointimenettelyä tulee soveltaa Kaijansuon hankkeeseen.

3.3 Sijainti

Kaijansuon hankealue (pinta-ala 1 360 ha) sijaitsee Karstulan kunnassa noin 18 km Karstulan keskustasta länteen ja noin 9 km Soinin taajamasta kaakkoon. Hankealue sijoittuu Keski-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan maakuntien rajalle. Lähin kylä on Parviaisenkylä, joka sijaitsee suunnitelluista lähimmistä tuulivoimaloista noin 4 km luoteeseen. Hankealueen ympäristön asutus keskittyy ympäröivien vesistöjen rannoille. Lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat noin 2,4 km etäisyydelle suunniteltavista tuulivoimalapaikoista. Yksi lomarakennus sijaitsee 1,6 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Muut lähimmät lomarakennukset sijoittuvat yli 2 km etäisyydelle tuulivoimaloista. Hankealueella sijaitsee metsästysseuran metsästysmaja. Metsästysmaja on määritelty rakennusluokkaan 'majat ja tuvat', eli se ei ole asuin- tai lomarakennus. Lähimmillään metsästysmaja sijaitsee noin 515 m etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalapaikasta.

Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Lähimmät maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat Soinin kirkon ympäristö ja keskusta sekä Vahtialan taloryhmä, jotka sijoittuvat hankealueesta noin 9 km länteen. Lähimmät valtakunnalliset arvokkaat maisema-alueet sijoittuvat 20 km etäisyydelle hankealueesta. Lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet ovat Soinin kirkon ympäristö, pappila ja Lottala, jotka sijoittuvat hankealueesta noin 12 km länteen. Vuonna 2022 tehdyssä arkeologisessa inventoinnissa tavattiin neljä historiallisen ajan tervahautaa (kiinteitä muinaisjäännöksiä) sekä viisi historiallisen ajan rajamerkkiä sekä metsävahdin torpan jäännökset (muita kulttuuriperintökohteita). Vuoden 2022 arkeologista inventointia täydennettiin kesällä 2024 muuttuneiden sähkönsiirron ja aurinkovoima-alueiden johdosta. Täydennysinventoinnissa alueella tavattiin neljä uutta kiinteä muinaisjäännöstä sekä kaksi muuta kulttuuriperintökohdetta. Kiinteät muinaisjäännökset ovat historiallisen ajan tervahautoja ja muut kulttuuriperintökohteet historiallisen ajan rajamerkkejä.

Hankealueelle ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita tai geologisesti arvokkaita kohteita. Lähimmät pohjavesialueet sijaitsevat yli 5 km etäisyydellä ja geologisesti arvokkaat alueet yli 10 km etäisyydellä.

Hankealueen läheisyydessä (5 km) sijaitsee kolme Natura 2000 -aluetta (SAC/SPA), 12 yksityismailla sijaitsevaa luonnonsuojelualuetta sekä kaksi luonnonsuojeluohjelma-aluetta. Lähimmät Natura-alueet sijoittuvat hankealueen välittömään läheisyyteen. Haukisuo-Härkäsuo-Kukkonevan (FI0900093, SAC/SPA) sijoittuu hankealueen pohjoispuolelle ja Laihistenneva-Härkäneva-Vahvasenjoki (FI0900055, SAC) hankealueen eteläpuolelle. Kolmas Natura-alue (Matosuo, (FI0800038)) sijaitsee noin 4,5 km etäisyydellä hankealueesta. Lähin suojelualue, soidensuojeluohjelmaan kuuluva Laihistenneva sijoittuu hankealueen eteläpuolelle hankealueen välittömään läheisyyteen. Lähimmät yksityismailla sijaitsevat luonnonsuojelualueet sijaitsevat noin

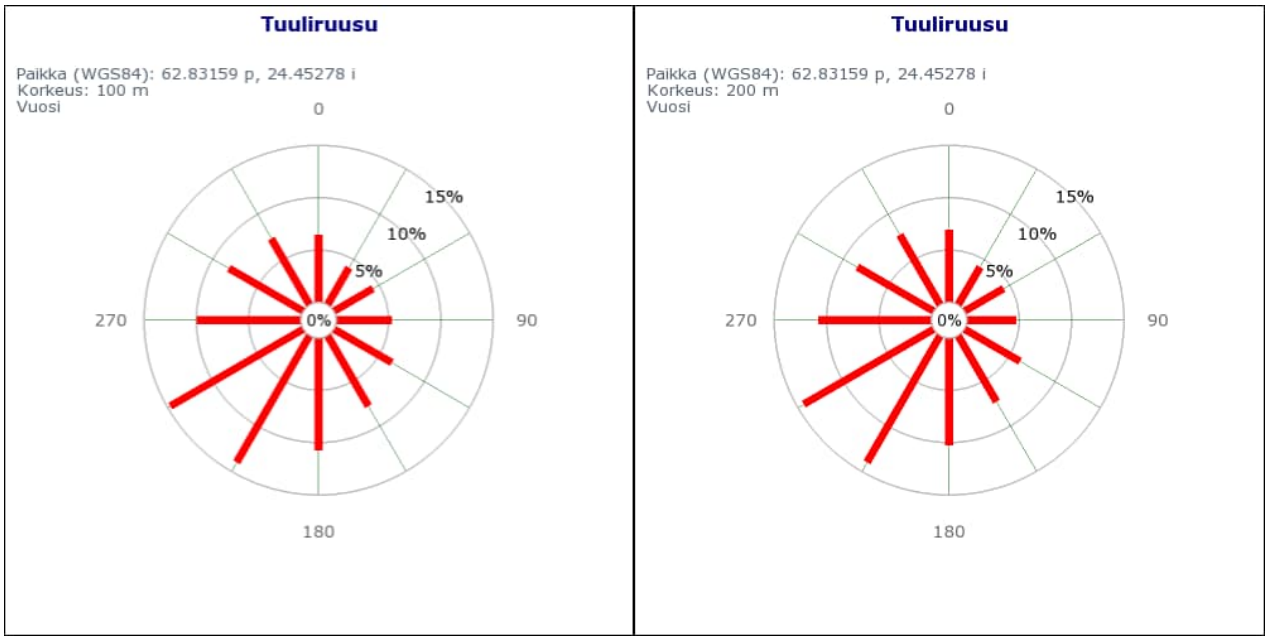
1,2 km etäisyydellä hankealueesta ja yli 2 km etäisyydellä tuulivoimalasta. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse kansainvälisesti arvokkaita lintualueita (IBA-alueet) tai Suomen tärkeitä lintualueita (FINIBA-alueet). Lähin maakunnallisesti arvokas lintualue (MAALI) on Matosuo, joka sijaitsee lähimmästä tuulivoimalasta noin 3,4 km etäisyydellä. Hankealueella ei sijaitse suojelualueita.

3.4 Hankealueen tuulisuusolot, auringon säteily ja sääolosuhteet

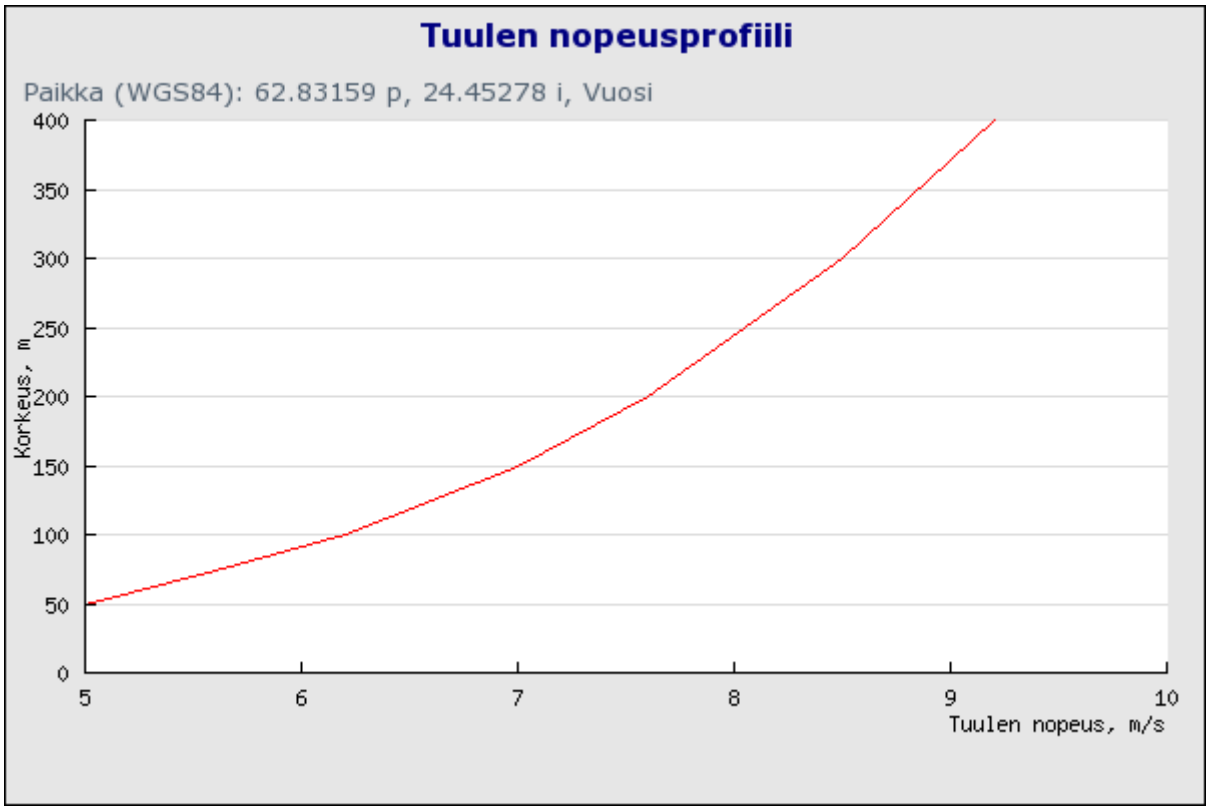
3.4.1 Tuulisuusolot

Tuulisuustietoja on saatavilla Suomen tuuliolosuhteita kuvaavasta Suomen tuuliatlas (2009) -tuulienergiakartastosta. Suomen tuuliatlas toimii apuvälineenä, kun arvioidaan mahdollisuuksia tuottaa tuulen avulla sähköä. Tuuliatlas kuvaa pitkän ajan keskimääräisiä tuuliolosuhteita ja sen avulla voidaan arvioida tuulienergialle soveltuvia tuulioloja eri alueilla. Tuuliatlaksen tiedot perustuvat tietokonemallinnukseen, jossa on hyödynnetty sääennustusmalleja sekä tuuliatlassovellutuksissa yleisesti käytettyä laskentaohjelmaa. (Ilmatieteen laitos 2022a)

Tuulen nopeus kasvaa korkeuden kasvaessa, minkä vuoksi on perusteltua rakentaa mahdollisimman korkeita tuulivoimaloita. Tuulen nopeuden kasvu riippuu useista tekijöistä, joista merkittävimmät ovat maaston korkeuserot, maaston rosoisuus sekä ilman lämpötilan muutokset ylöspäin mentäessä. Suomessa tuuliolosuhteiltaan parhaiten tuulivoimantuotantoon soveltuvat alueet sijaitsevat rannikko-, meri- tai tunturialueilla. Tuulivoimaloiden tuotantokorkeudella tuulee Suomessa eniten talvella ja vähiten kesällä.



Kuva 3-1. Tuuliruusut hankealueen keskiosasta 100 metrin ja 200 metrin korkeudelta (Suomen tuuliatlas 2009).

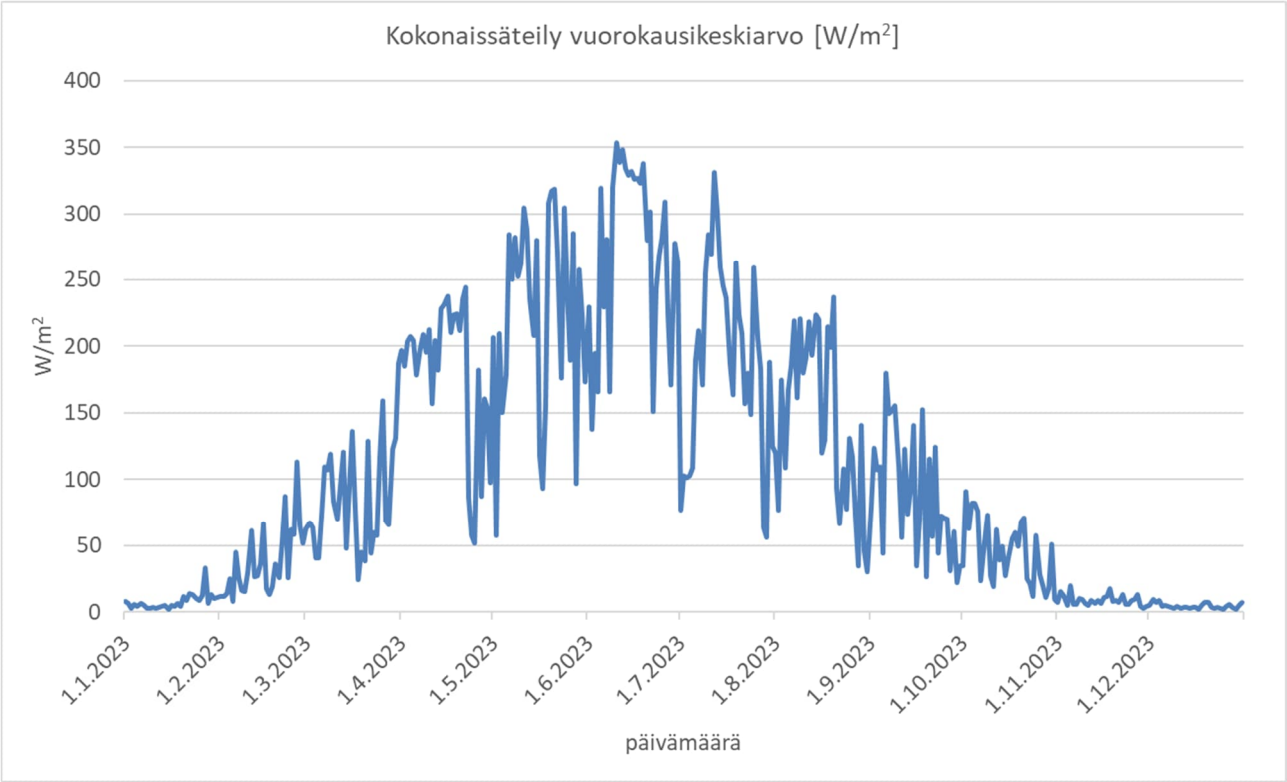


Kuva 3-2. Hankealueen tuulen nopeusprofiili 50–400 metrin korkeudella (Suomen tuuliatlas 2009).

Tuuliatlaksen tietojen pohjalta voidaan todeta, että hankealue on sopiva tuulivoimatuotantoon. Kuvassa (Kuva 3-1) on esitetty hankealueen tuuliruusut 100 ja 200 metrin korkeudelta. Vallitsevat tuulet puhaltavat hankealueella tuuliruusujen mukaan lounaasta, etelästä ja lännestä kohti koillista, pohjoista ja itää. Tuuliatlaksen tietojen mukaan keskimääräinen tuulen nopeus on hankealueella 100 metrin korkeudella noin 6,2 m/s, 200 metrin korkeudella noin 7,7 m/s ja 300 metrin korkeudella noin 8,5 m/s. Tuulen nopeusprofiili 50–400 metrissä on esitetty kuvassa (Kuva 3-2).

3.4.2 Auringon säteily

Kokonaissäteily muodostuu auringosta suoraan tulevasta säteilystä sekä hajasäteilystä. Hajasäteilyä on ilmakehästä, pilvistä ja maasta heijastuva säteily. Suomessa hajasäteilyn osuus on merkittävä osa kokonaissäteilystä. Auringonsäteilytietoja on saatavilla Ilmatieteenlaitoksen tietoaineistoista avoimena datana. Kuvassa (Virhe. Viitteen lähdettä ei löytynyt.) on esitetty kokonaissäteilyn vuorokausikeskiarvo Virrat Äijänneva havaintoasemalla, joka sijaitsee hankealueelta noin 70 km lounaaseen. Virrat Äijänneva havaintoasema on hankealuetta lähin Ilmatieteenlaitoksen havaintoasema, jossa on saatavilla säteilytietoja. Ilmatieteenlaitoksen havaintoasemien kokonaissäteilyn arvot perustuvat auringonsäteilymittareilla tehtyyn mittaustietoon.



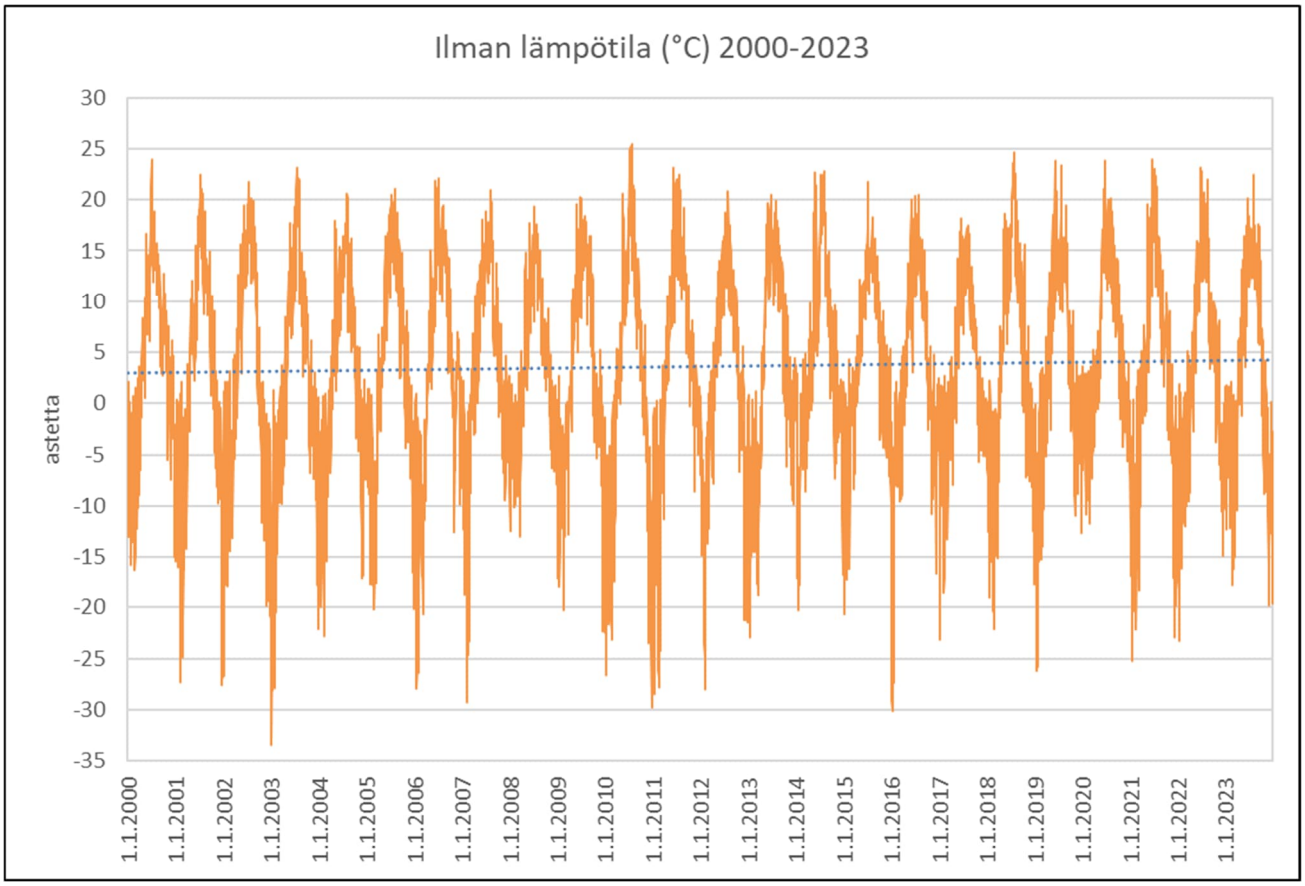
Kuva 3-3. Kokonaissäteilyn vuorokausikeskiarvo Virrat Äijänneva havaintoasemalla vuonna 2023 (Ilmatieteenlaitos, 2024).

Kokonaissäteilyn vuorokausikeskiarvo on korkeimmillaan kesäkautena huhti-elokuussa. Suurimmillaan vuorokausikeskiarvo on noin 350 W/m^2. Kokonaissäteilyn vuorokausikeskiarvo on pienimmillään talvikautena loka-helmikuussa. Aurinkovoiman sähköntuotanto painottuu siis kesäkuukausille ja lumipeitteisten kuukausien tuotantopotentiaali on alhainen. Aurinkovoima tasoittaa tuulivoiman kanssa sähköntuotantoa, sillä niiden tuotantoajat painottuvat eri vuoden- ja vuorokaudenaikoihin.

3.4.3 Sääolosuhteet

Hankealue kuuluu keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen, jossa on runsaasti soita ja puusto on vähäisempää kuin eteläboreaalisella vyöhykkeellä. Lämpötilan vuorokaudensisäinen vaihtelu on suurempaa kuin muualla Suomessa ja yöpakkasia voi Suomenselällä esiintyä pitkin kesää. Vuoden keskilämpötila on noin +3,5 astetta Keski-Suomessa Suomenselän alueella. (Ilmasto-opas, 2024)

Lähin Ilmatieteen laitoksen sääasema hankealueen läheisyydessä on Alajärven Möksyn sääasema, noin 27 km etäisyydellä. Sääasemalla seurataan mm. ilman lämpötilaa, sademäärää, tuulen nopeutta ja suuntaa sekä lumensyvyyttä. Kuvassa (Kuva 3-4) on esitetty Alajärven Möksyn havaintoasemalla mitatut lämpötilan vuorokausikeskiarvot vuosina 2000–2023. Vuoden keskilämpötila on vaihdellut +1,7… (2010) ja +5,4 °C (2020) välillä. Vuosien 2000 ja 2023 välillä vuoden keskilämpötila on Alajärvellä noussut noin 1,2 astetta (sininen pisteviiva kuvassa). Ilmastollisella vertailukaudella 1991–2020 vuoden keskilämpötila on ollut Alajärvellä keskimäärin +3,3 astetta.



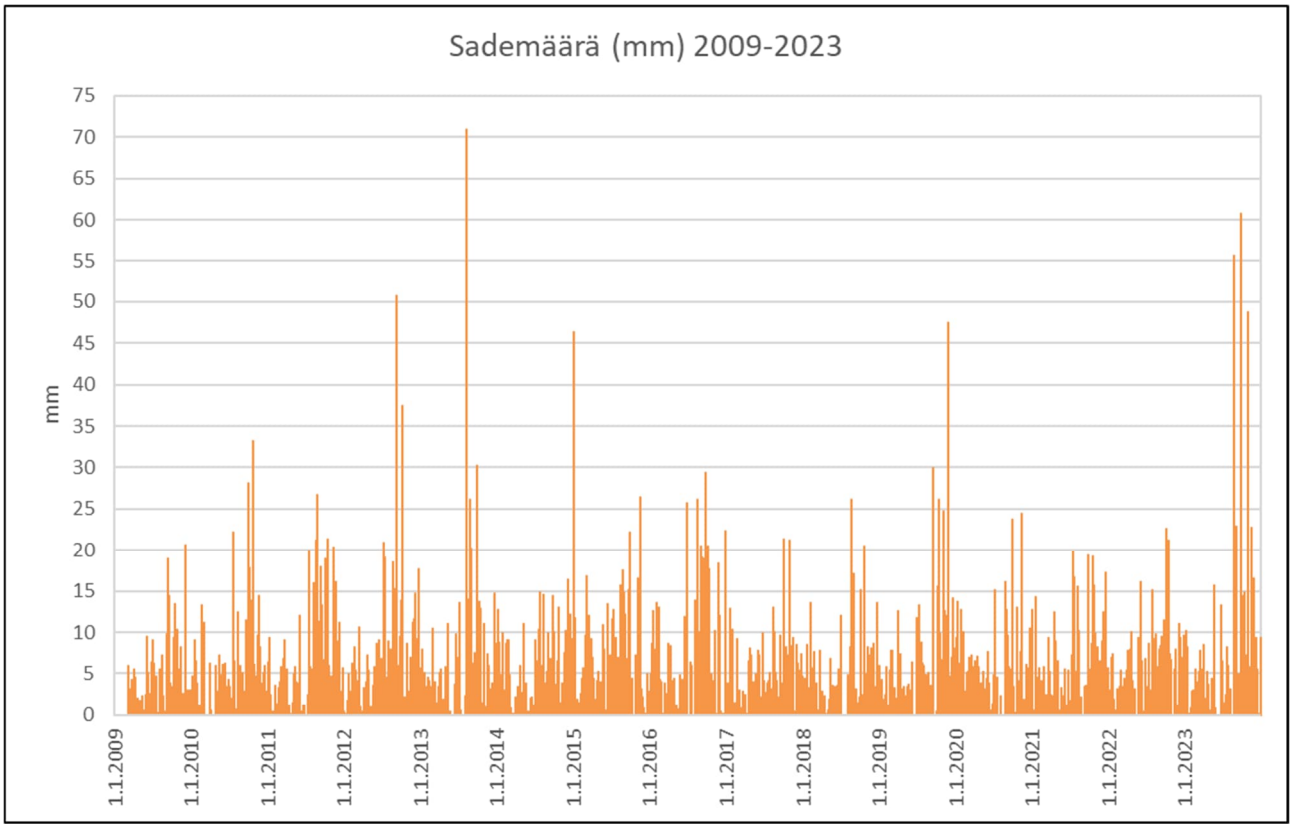
Kuva 3-4. Lämpötila (°C) vuorokausikeskiarvoina vuosina 2000–2023 Alajärven Möksyn havaintoasemalla (Ilmatieteen laitos, 2024a).

Taulukossa (Taulukko 3-1) on esitetty Alajärven Möksyn havaintoaseman vuosisademäärä vuosina 2009–2023. Keskimäärin vuosittainen sademäärä on ollut noin 660 mm. Maksimisademäärä on ollut 857 mm (2015) ja minimisademäärä 441 mm (2018).

Taulukko 3-1. Vuosittainen sademäärä Alajärven Möksyn havaintoaseman mittausaineistosta vuosilta 2009–2023 (Ilmatieteen laitos, 2024a).

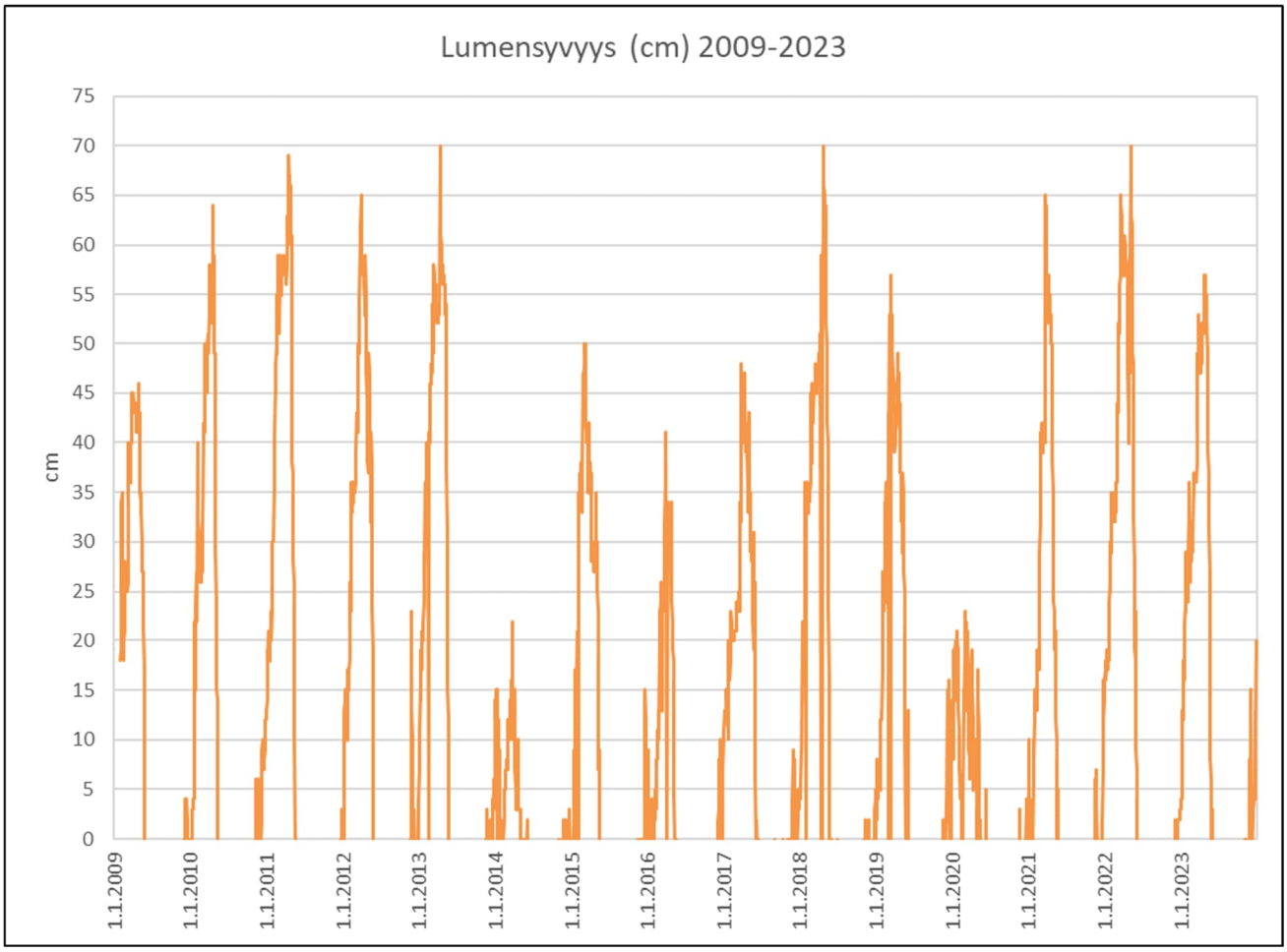
Vuosi	Sademäärä (mm/a)	Vuosi	Sademäärä (mm/a)
2009	474	2017	591
2010	598	2018	441
2011	755	2019	681
2012	836	2020	648
2013	772	2021	612
2014	565	2022	608
2015	857	2023	772
2016	697		

Kuvassa (Kuva 3-5) on esitetty vuorokausisademäärä (mm) Alajärven Möksyn sääasemalla vuosina 2009–2023. Vuorokauden maksimisadanta on ollut tarkastelujaksolla 71 mm (7.6.2013). Kesällä 2023 on ollut kolme vuorokautta, jolloin sademäärä on ollut vähintään 40 mm (22.6.2023, 28.7.2023 ja 28.8.2023).



Kuva 3-5. Vuorokausisademäärä vuosina 2009–2023 Alajärven Möksyn havaintoasemalla (Ilmatieteen laitos, 2024a).

Kuvassa (Kuva 3-6) on esitetty lumen syvyys Alajärven Möksyn havaintoasemalla vuosina 2009–2023. Jokaisena tarkasteluvuotena alueella on ollut lumipeite. Paksuimmillaan lumipeite on ollut 70 cm vuosina 2013, 2018 ja 2022. Talvet 2013/2014 sekä 2019/2020 olivat vähälumisia ja tuolloin lumikerroksen maksimipaksuus jäi alle 25 cm. Tyypillisesti lumen paksuus talvella on ollut noin 40–70 cm.



Kuva 3-6. Lumen syvyys vuosina 2008–2023 Alajärven Möksyn havaintoasemalla (Ilmatieteen laitos, 2024a).

3.5 Alueen aiemmat toiminnot

Hankealue on noin 1 360 ha, josta noin 500 ha on Vapo Terra Oy:n ja noin 852 ha Metsähallituksen omistuksessa ja loput yksityisiä maa-alueita. Hankealue koostuu metsätalouskäytössä olevasta kangasmetsästä. Enimmillään turvetuotantoa on ollut 490 ha alueella, joista noin 435 ha sijaitsee hankealueella. Turvetuotanto alueella on aloitettu 1986 ja tuotantoa on käynnissä vielä noin 203 ha alueella. Ympäristövaikutusten arvioinnissa mukana oleva sähkönsiirtolinja toteutetaan maakaapeli- tai ilmajohtoyhteydellä sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE-A, SVE-B ja SVE-C, jotka sijoittuvat osittain olemassa olevien teiden yhteyteen.

Hankealueen metsät ovat metsätalouskäytössä. Hankealueella harrastetaan metsästystä ja muuta jokaisenoikeudella tapahtuvaa virkistyskäyttöä. Hankealueella on moottorikelkkareitti. Muita virallisia virkistysreittejä tai -alueita hankealueella ei ole.

3.6 Hankkeen kansainvälinen, kansallinen, alueellinen ja yhteiskunnallinen merkitys

Tuuli- ja aurinkovoiman merkittävimmät yhteiskunnalliset merkitykset painottuvat energia- ja ilmastopolitiikkaan. Hankkeilla on myös vaikutuksia muun muassa elinkeinoelämään ja talouteen,

maankäyttöön sekä mahdollisesti lähialueiden vetovoimaisuuteen. Seuraavassa tarkastellaan erityisesti merkitystä energia- ja ilmastopolitiikan sekä maankäytön näkökulmasta. Vaikutuksia elinkeinoelämään on tarkasteltu tarkemmin luvussa 24.1.1.

Suomi on sitoutunut erilaisiin kansallisiin ja kansainvälisiin ilmastopoliittisiin strategioihin, sopimuksiin ja ohjelmiin, joiden pyrkimyksenä on mm. edistää ilmasto- ja energiapoliittisia tavoitteita sekä luonnon monimuotoisuuden säilyttämistä. Seuraavana on esitelty hankkeeseen liittyviä ilmasto- ja energiastrategioita sekä luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseen liittyviä strategioita, joihin Suomi on sitoutunut. Listauksessa on esitelty myös strategioiden voimaantulovuosi sekä pääasialliset tavoitteet.

Kansainvälinen ilmastopolitiikka:

- YK:n ilmastosopimus, 1994: Kasvihuonekaasujen pitoisuuden vakauttaminen ilmakehässä alle vaarallisen tason.
- Kioton pöytäkirja, 1997: Ilmastosopimusta täydentävä pöytäkirja, joka sisälsi velvoitteita kehittyneille maille (velvoitekausi päättynyt vuonna 2020).
- Pariisin ilmastosopimus, 2015: Ilmastosopimusta täydentävä sopimus, jonka tavoite on pitää maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahden asteen ja pyrkimyksenä toimia niin, että lämpötilan nousu rajoittuisi alle 1,5 asteen.

EU:n ja Suomen kansallinen ilmastopolitiikka:

- Ilmansuojeluohjelma 2010, 2002: Enimmäismääriä päästöille, jotka eivät saa ylittyä vuodesta 2010 alkaen. Ohjelma perustuu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviin (2001/81/EY), jossa määritellään enimmäismäärät päästöille, jotka aiheuttavat happamoitumista, rehevöitymistä ja otsonin muodostusta.
- EU:n ilmasto- ja energiapaketti, 2008: Uusiutuvien energiantuotantomuotojen kasvattaminen 20 %:iin koko EU:n energiankulutuksesta.
- Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia, 2022: Suomi täyttää EU:n 2030 ilmastovelvoitteet, kasvihuonekaasujen vähentäminen 60 % vuoteen 2030 ilmastolain tavoitteiden mukaisesti ja saavuttaa vuoden 2035 koskevan hiilineutraaliustavoitteen. Keskiössä vihreä siirtymä ja irtautuminen venäläisestä fossiilisesta energiasta.

(Ympäristöministeriö, 2022a; Työ- ja elinkeinoministeriö, 2022a)

Luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen:

- Natura 2000-verkosto, 1998: Tavoitteena luonnon monimuotoisuuden kadon pysäyttäminen. Natura 2000 -verkoston luonto- ja lintudirektiivin mukaisia alueita otetaan erityisten suojelutoimien alueiksi pyrkimyksenä turvata luontodirektiivissä määriteltyjen lajien ja luontotyyppien elinympäristöä.
- Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön strategia 2012–2020, 2012: Luonnon monimuotoisuuden köyhtymisen pysäyttäminen Suomessa vuoteen 2020 mennessä. Strategian jatkona laaditaan alkuvuodesta 2023 valmistuvaa kansallinen luonnon monimuotoisuusstrategia ja toimintaohjelma vuoteen 2035, jonka tavoitteena on

pysäyttää monimuotoisuuden väheneminen ja kääntää kehitys elpymisuralle vuoteen 2030 mennessä.

- Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soiden suojelun täydentämiseksi, 2015: Ehdotus suoalueista, jotka ovat valtakunnallisesti arvokkaita ja täydentävät parhaiten olemassa olevaa suojelualueverkkoa sekä suojelun toteutuskeinoista. Perustuu valtionneuvoston 30.8.2012 tekemään periaatepäätökseen, jonka mukaan ympäristöministeriö pyrkii edistämään soiden sekä uhanalaisten suoluontotyyppien ja lajien suojelua.

(Ympäristöministeriö, 2022b; Ympäristöministeriö, 2022c)

Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia (Selonteko)

Valtioneuvosto on lähettänyt 30.6.2022 Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategian eduskunnalle selontekona. Strategia on VTT:n vetämien Hiilineutraali Suomi hankkeen ja jatkohankkeen esittämiin skenaarioihin perustuva keskipitkän aikavälin ohjelma, jossa on esitetty toimet, joilla Suomi täyttää niin EU:n 2030 velvoitteet kuin kansalliset ilmastotavoitteet. Ilmastostrategia on laadittu yhdessä Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelman (KAISU) ja Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelman (MISU) kanssa. (VNS 6/22) Kansallisen ilmasto- ja energiastrategian mukaan ”ilmastoa lämmittävistä kasvihuonekaasupäästöistä lämmittävistä kasvihuonekaasuista kolme neljäsosaa on peräisin energian tuotannosta ja kulutuksesta, liikenne mukaan lukien. Tästä syystä energia- ja ilmastopolitiikka kietoutuvat tiiviisti toisiinsa. Selkeimmin tämä näkyy energiatehokkuuden sekä puhtaiden energialähteiden edistämisessä. ”

Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahankkeen tarkoituksena on tuottaa uusiutuvaa energiaa valtakunnan verkkoon. Hanke edistää osaltaan kansallisen ilmasto- ja energiastrategian mukaista kotimaista energian tuotantoa.

Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI)

HIISI hankkeessa on esitetty nykykehitystä kuvaava WEM (With Existing Measures) -skenaario ja politiikka- eli WAM (With Additional Measures) -skenaario, joka toteuttaa Suomen hiilineutraalisuustavoitteen vuoteen 2035 mennessä. Uusi WEM-skenaario noudattelee edellisen, vuonna 2017 Työ- ja elinkeinoministeriön julkaiseman ilmastostrategian ja samana vuonna julkaistun KAISU:n WAM-skenaariota. (VN TEAS 2021:62) HIISI synteesiraportissa on esitetty, että uusissa sekä WEM- että WAM-skenaarioissa uusiutuvan energian käyttö kasvaa arviolta 50 % vuodesta 2020 vuoteen 2050 mennessä. Merkittävintä kasvu on tuuli- ja aurinkovoiman käytössä, kun WAM-skenaariossa niiden osuus kasvaa yli 45 % kahdeksasta yli 50 terawattituntiin. WAM-skenaariossa uusiutuvan energian käyttö onkin suurempaa kuin WEM-skenaariossa, joka selittyy pitkälti juuri tuuli- ja aurinkoenergian käytön kasvulla.

Täysin ongelmatonta aurinko- ja tuulienergian tuotanto ei kuitenkaan ole. Raportissa on huomautettu, että kyseessä on sääriippuvaiset energiantuotantomuodot, jotka asettavat erityiset vaatimustasot sähköjärjestelmän suunnitteluun ja operointiin. Lisäksi, vaikka tuuli- ja aurinkovoimalla tuotettu sähkö laskeekin kasvihuonekaasupäästöjä, heijastuu niiden käytön voimakas kasvu harvinaisten tai kriittisten mineraalien käyttöön ja siten kaivannaisteollisuuteen.

Synteesiraportissa on myös todettu, että erityisesti aurinkovoiman osalta teknologian kehityssuunta näyttäisi tuovan helpotusta melko lyhyelläkin aikavälillä aurinkovoiman vaatimien mineraalien ja metallien osalta niin, että ne olisivat korvattavissa vähemmän harvinaisilla ja kriittisillä (VN TEAS 2021:62.)

HIISI-hankkeessa esitettyjen sekä WEM että WAM-skenaarioiden osalta uusiutuvan energian kulutuksen kasvu on merkittävää. Erityisesti WAM -skenaariossa tuuli- ja aurinkovoiman merkitys korostuu Suomen hiilineutraalisuustavoitteen saavuttamiseksi. On kuitenkin huomioitava, että tuuli- ja aurinkovoimalla on myös negatiivisia vaikutuksia, joihin tulee etsiä ratkaisuja.

Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU)

MISU:ssa ei keskitytä erityisesti maatuuli- tai aurinkovoimaan. Suunnitelmassa on kuitenkin esitetty, että infrastruktuurihankkeiden rooli viime vuosikymmeninä on aiheuttanut maankäytön muutoksia erityisesti metsien hakkuuta ja siten metsäkatoa. Kaivosten, maa-aineisten ottoalueiden, asuin- ja lomarakennusten sekä liikenneväylien merkitys onkin ollut suurin viimeisten vuosikymmenten aikaisen metsäkadon osalta (Timonen 2020; VNS 7/2022 vp). ”Infrastruktuuriin ja rakentamiseen liittyviin hankkeisiin kohdistuu usein merkittäviä yhteiskunnallisia hyötyjä, joten niitä ei voida eikä kannata kokonaan välttää” (VNS 7/2022 vp).

MISU:n osalta voidaan todeta, että maankäyttösektorin ilmastovaikutusten osalta entisten turvetuotantoalueiden hyödyntäminen tuuli- ja aurinkovoiman tuotantoon voidaan katsoa järkeväksi, jos mm. hakkuita vältetään siten toisaalla. Uusiutuvan energian infrastruktuurin lisääminen näyttää kuitenkin vääjäämättömältä, jos pyritään Suomen 2035 hiilineutraalisuustavoitteeseen.

Valtakunnalliset alueiden käyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (MRL, 132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Maankäyttö- ja rakennuslain yleisenä tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle edistäen kestävää kehitystä. Viimeisimmät valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat tulleet voimaan valtioneuvoston päätöksellä vuonna 2008. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat:

- tehokas liikennejärjestelmä
- terveellinen ja turvallinen elinympäristö
- elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
- uusiutumiskykyinen energiahuolto.

Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahankkeen tulee edistää valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita. Suomen ilmasto- ja energiapolitiikka edellyttää uusiutuvan energiantuotannon merkittävä kasvua mm. tuuli- ja aurinkovoiman osalta. Toteutettaessa tuuli- ja aurinkovoimaa keskitetysti usean voimalan yksiköihin huomioiden mm. alueen aiempi maankäyttö, tuetaan valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita erityisesti uusiutumiskykyisen energianhuollon osalta.

Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma (KAISU)

Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma koskee taakanjakosektoria eli päästökaupan ulkopuolisia sektoreita (maatalous, rakennusten erillislämmitys, työkoneiden, jätehuollon ja F-kaasujen päästöt sekä päästökaupan ulkopuolisen teollisuuden ja muun energian käytön päästöt), pois lukien maankäyttösektori.

Komission ehdotuksen mukaan Suomen kasvihuonekaasujen päästövähennysvelvoite taakanjakosektorille vuodelle 2030 on 50 prosenttia verrattuna vuoden 2005 tasoon, ja hallitusohjelmassa tavoitteeksi on asetettu, että Suomi on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Perusskenaarion nykyiset toimet eivät riitä tavoitteiden saavuttamiseen. Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmassa arvioidaan millä toimilla ero saadaan kurottua umpeen, ja miten päästöt vähenevät taakanjakosektorin osalta niin, että hiilineutraaliustavoite on mahdollista saavuttaa.

KAISU:ssa ei käsitellä Kaijansuon kaltaisten tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden suoraa merkitystä taakanjakosektorin keskipitkän aikavälin ilmastopoliittisten tavoitteiden saavuttamiseen. Uusiutuvan verkosta ostettavan sähkön merkitys on kuitenkin keskeinen jokaisella sektorilla pois lukien F-kaasujen päästöt. Siten, vaikka suoraa vaikutusta taakanjakosektorin päästövähennyksiin ei ole, tarjoaa Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahanke osaltaan uusiutuvaa energiaa verkkoon, joka edesauttaa ilmastotavoitteiden saavuttamista ostosähkön osalta. Lisäksi KAISU:ssa on esitetty, että poistettujen turvetuotantoalueiden jälkikäyttöä tulisi tarkastella laajemmin maatalouskäytön sijaan. Yhtenä vaihtoehtona onkin aurinko- ja tuulivoiman tuotanto.

Keski-Suomen ilmasto-ohjelma 2030

Ilmasto-ohjelman neljä pääkokonaisuutta ovat:

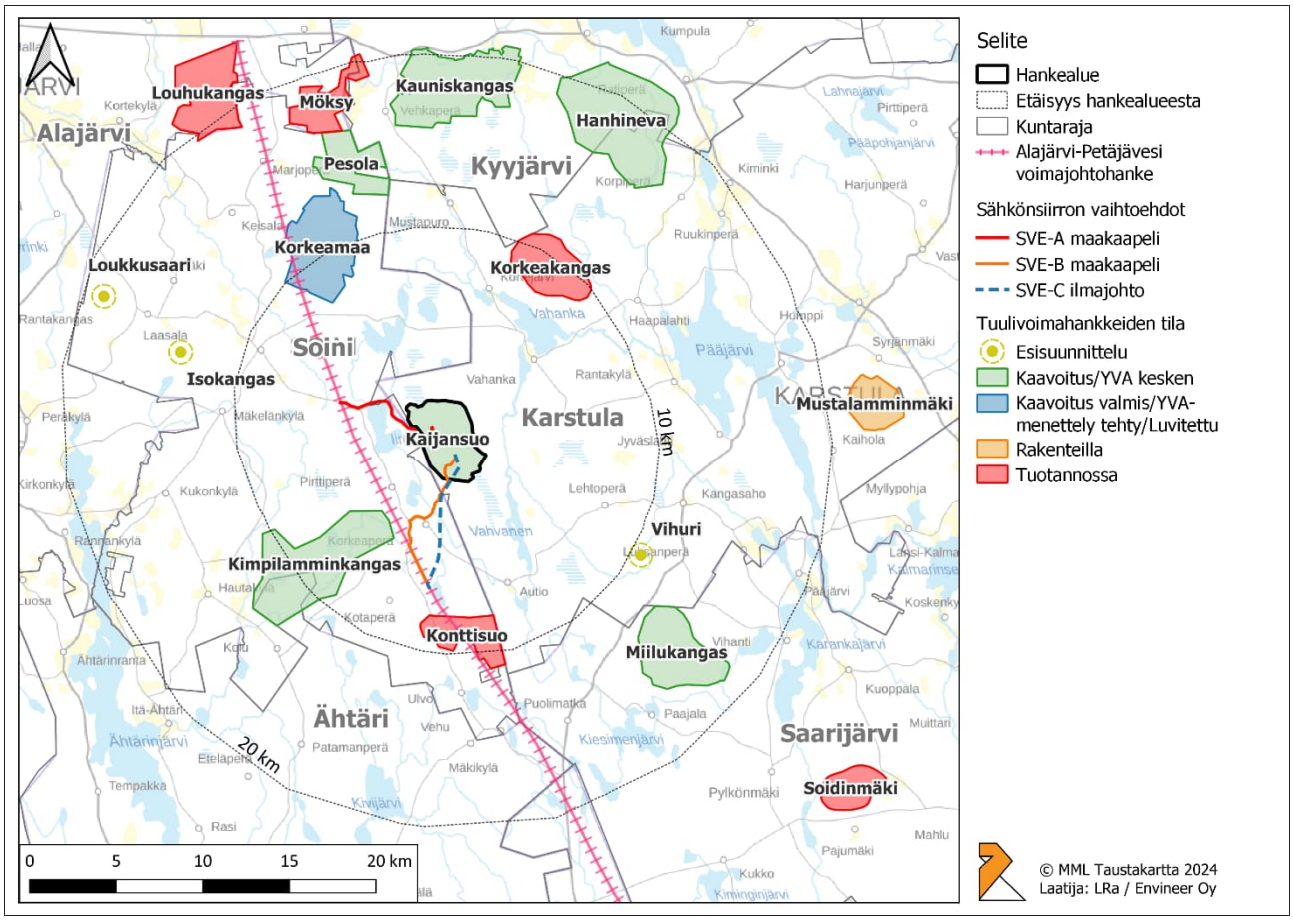
- energia
- liikkuminen
- tuotanto
- ilmastonmuutokseen sopeutuminen.

Energiasektori on jaettu kahteen kokonaisuuteen: energiatehokkuuden edistäminen ja vaihtaminen paikallisiin uusiutuviin energianlähteisiin. Keski-Suomen ilmasto-ohjelmassa 2030 todetaan, että ”Päästövähennystavoitteen lisäksi tavoitteena on uusiutuvilla energiantuotantotavoilla tuotetun energian osuuden kasvattaminen, mikä tukee paitsi kasvihuonekaasupäästövähennystavoitetta, myös maakunnan työllisyys- ja elinvoimatavoitteita.” Kaijansuon aurinko- ja tuulivoimahanke edistää ilmasto-ohjelman mukaista paikallista uusiutuvan energian tuotantoa.

Kaijansuon aurinko- ja tuulivoimahankkeen kaltaisella uusiutuvan energian tuotannolla voidaan katsoa olevan merkittävä rooli myös liikkumisen ja tuotannon kokonaisuuksiin. Vaikka tarkoituksena olisi teemojen rationalisointi ja tehostaminen tavoitteenaan kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen, toimii kestävä uusiutuvan energian tuotanto yhtenä kivijalkana molempien teemojen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen.

3.7 Liittyminen muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin

Kaijansuon lähimmät tuulivoimahankkeet on esitetty kartalla (Kuva 3-7). Lisäksi 21 kilometrin etäisyydellä kartalla esitetyt hankkeet sekä esisuunnitteluvaiheessa olevat hankkeet on lueteltu taulukossa (Taulukko 3-2). Vaikutustenarvioinnit on laadittu 4.7.2024 saatavilla olleiden tietojen mukaan muista hankkeista.



Kuva 3-7. Hankealuetta lähimmät muut energiahankkeet. Kartta on päivitetty 4.7.2024.

Kaijansuon hanketta lähin tuulivoimahanke on Energiequelle Oy:n Kimpilamminkangas. Kimpilamminkangas sijoittuu lähimmillään noin 4 kilometrin etäisyydelle lounaaseen Kaijansuon hankealueesta. Alueelle suunnitellaan 24–29 tuulivoimalaa, joiden yhteenlaskettu teho tulee olemaan korkeintaan 290 MW. Kimpilamminkankaan hanke sijoittuu Soinin kunnan ja Ähtärin kaupungin alueille, ja hankkeesta laaditaan osayleiskaavat molempiin kuntiin. Kaavoitusaloitteet hankkeesta on hyväksytty Ähtärin kaupungissa lokakuussa 2019 ja Soinin kunnassa marraskuussa 2019. Hankkeen YVA-menettely on valmistunut vuonna 2020. Alueen osayleiskaavoitus on käynnissä.

Fingrid Oyj suunnittelee alueelle vuonna 2028 käyttöönotettavaa Alajärvi-Petäjävesi 400 + 110 kV voimajohtoa. Kaijansuon hankkeessa tarkastellaan kolmea vaihtoehtoista sähkönsiirtoreittiä

liitettäväksi Alajärvi-Petäjävesi voimajohtoon. Kaijansuon sähkönsiirto on suunniteltu liitettävän sähköverkkoon uudella sähköasemalla (SVE-A ja SVE-B) tai Fingridin Ulvon 2028 rakennettavalla sähköasemalla (SVE-C).

Kaijansuon eteläpuolelle, noin 8 kilometrin etäisyydelle, sijoittuu Energiequelle Oy:n Konttisuon tuulivoimapuisto, joka on tuotannossa. Tuulivoimapuisto sijaitsee Soinin kunnassa, rajautuen idässä Karstulan kunnan rajaan. Konttisuon tuulivoimapuiston tuotanto käynnistyi syksyllä 2022. Alueella on seitsemän tuulivoimalaa, joiden kokonaisteho on noin 30 MW.

Korkeakankaan tuotannossa oleva tuulivoimapuisto sijaitsee Karstulan kunnassa, lähimmillään noin 8 kilometriä koilliseen Kaijansuon hankealueesta. Tuulipuiston omistaa Aquila Capital, ja OX2 vastaa tuulipuiston teknisestä ja kaupallisesta hallinnoinnista. Korkeakankaan tuulivoimapuisto otettiin käyttöön vuonna 2022. Alueella on yhdeksän tuulivoimalaa, joiden yhteenlaskettu teho on noin 45 MW.

Lisäksi Kaijansuon hankealueen läheisyydessä on kaksi muuta tuotantovaiheessa olevaa tuulivoimapuistoa, Ilmatar Energy Oy:n Möksy ja Louhukangas. Möksy sijoittuu pääosin Alajärven kaupungin alueelle, rajautuen eteläosasta Soinin kunnan rajaan. Möksyn tuulivoimapuiston itäosa sijoittuu Kyyjärven kunnan puolelle. Louhukangas sijaitsee kokonaisuudessaan Alajärven kaupungin alueella, rajautuen etelässä Soinin kunnan rajaan. Möksyn tuulipuisto sijaitsee lähimmillään noin 16 kilometriä luoteeseen ja Louhukankaan tuulipuisto 19 kilometriä luoteeseen Kaijansuon hankealueesta. Molemmissa tuulivoimapuistoissa tuotanto käynnistyi vuoden 2023 lopussa. Möksyn alueella on 13 tuulivoimalaa, joiden kokonaisteho on noin 78 MW. Louhukankaan alueella on 23 tuulivoimalaa, joiden kokonaisteho on noin 143 MW.

Soinin kunnassa sijaitseva OX2:n Korkeamaan tuulivoimahanke sijoittuu lähimmillään noin 7 kilometriä luoteeseen Kaijansuon hankealueesta. Soinin kunnassa sijaitseva Hyötytuuli Oy:n Pesolan tuulivoimahanke sijoittuu lähimmillään noin 12 kilometriä luoteeseen Kaijansuon hankealueesta. Pesolan alue rajoittuu itäosastaan Kyyjärven ja Karstulan kuntiin. Hankkeista on toteutettu yhteinen YVA-menettely vuosina 2013–2014. Korkeamaan hankkeella on lainvoimainen osayleiskaava ja Soinin teknisen lautakunnan myöntämät poikkeamis- ja rakennusluvat 17 tuulivoimalalle, joiden kokonaisteho olisi noin 150 MW. Luvat hyväksyttiin helmikuussa 2023, mutta niistä on valitettu Vaasan hallinto-oikeuteen, jossa asian käsittely on kesken. Pesolan hankealueelle on suunnitteilla 7–8 tuulivoimalaa, joiden kokonaisteho on korkeintaan 56 MW. Soinin kunnanvaltuusto hyväksyi 2017 Pesolan tuulivoima-alueen osayleiskaavan, mutta Vaasan hallinto-oikeus kumosi valtuuston päätöksen vuonna 2020. Pesolan alueelle on tehty uusi kaavoitusaloite osayleiskaavan käynnistämisestä.

Ilmatar Energy Oy:n Miilukangas sijaitsee Saarijärven kaupungissa, lähimmillään noin 13 kilometriä Kaijansuon hankealueesta kaakkoon. Alueelle suunnitellaan enintään 8 tuulivoimalaa, joiden kokonaisteho on noin 60 MW. Miilukankaan tuulivoima-alueelle on tehty kaavoitusaloite osayleiskaavan käynnistämisestä vuonna 2023.

Energiequelle Oy suunnittelee tuulivoimapuiston rakentamista Kyyjärven ja Karstulan kuntien rajalle Hanhinevan alueelle. Hanhinevan hanke sijaitsee lähimmillään noin 16 kilometriä Kaijansuon hankealueesta koilliseen. Alueelle on suunnitteilla korkeintaan 34 tuulivoimalaa, joiden

kokonaisteho on 340 MW. Tuulivoimaosayleiskaava laaditaan erikseen hankkeen molempiin sijaintikuntiin, Kyyjärvelle ja Karstulaan. Hankkeesta vastaavan tekemät kaavoitusaloitteet on hyväksytty Kyyjärven kunnassa toukokuussa 2021 ja Karstulan kunnassa maaliskuussa 2021. Hankkeen osallistumis- ja arviointisuunnitelma sekä YVA-ohjelma on ollut nähtävillä samaan aikaan 11.4.-11.5.2022.

Westwind Oy:n Kauniskankaan aurinko- ja tuulivoimahanke sijaitsee Kyyjärven kunnassa, lähimmillään noin 16 kilometriä Kaijansuon hankealueesta pohjoiseen. Alueelle on suunnitteilla 9 tuulivoimalaa, joiden kokonaisteho on korkeintaan 90 MW. Alueelle on myös suunnitteilla noin 380 hehtaarin aurinkovoima-alue, jonka tuottama energiamäärä on arviolta 325 GWh vuodessa. Kauniskankaan tuulivoimayleiskaavaluonnos ja ympäristövaikutusten arviointiselostus on ollut nähtävillä 15.8.-30.9.2022 välisen ajan. Arviointiselostuksen täydennys on ollut nähtävillä 23.10.2023-22.11.2023 välisenä aikana. Lisäksi 21 kilometrin etäisyydelle Kaijansuon hankealueesta itään sijoittuu Falck Renewablesin Mustalamminmäen tuulivoimapuisto. Mustalamminmäki sijaitsee Karstulan kunnan alueella. Alueelle on rakenteilla 5 tuulivoimalaa, joiden kokonaisteho on noin 30 MW.

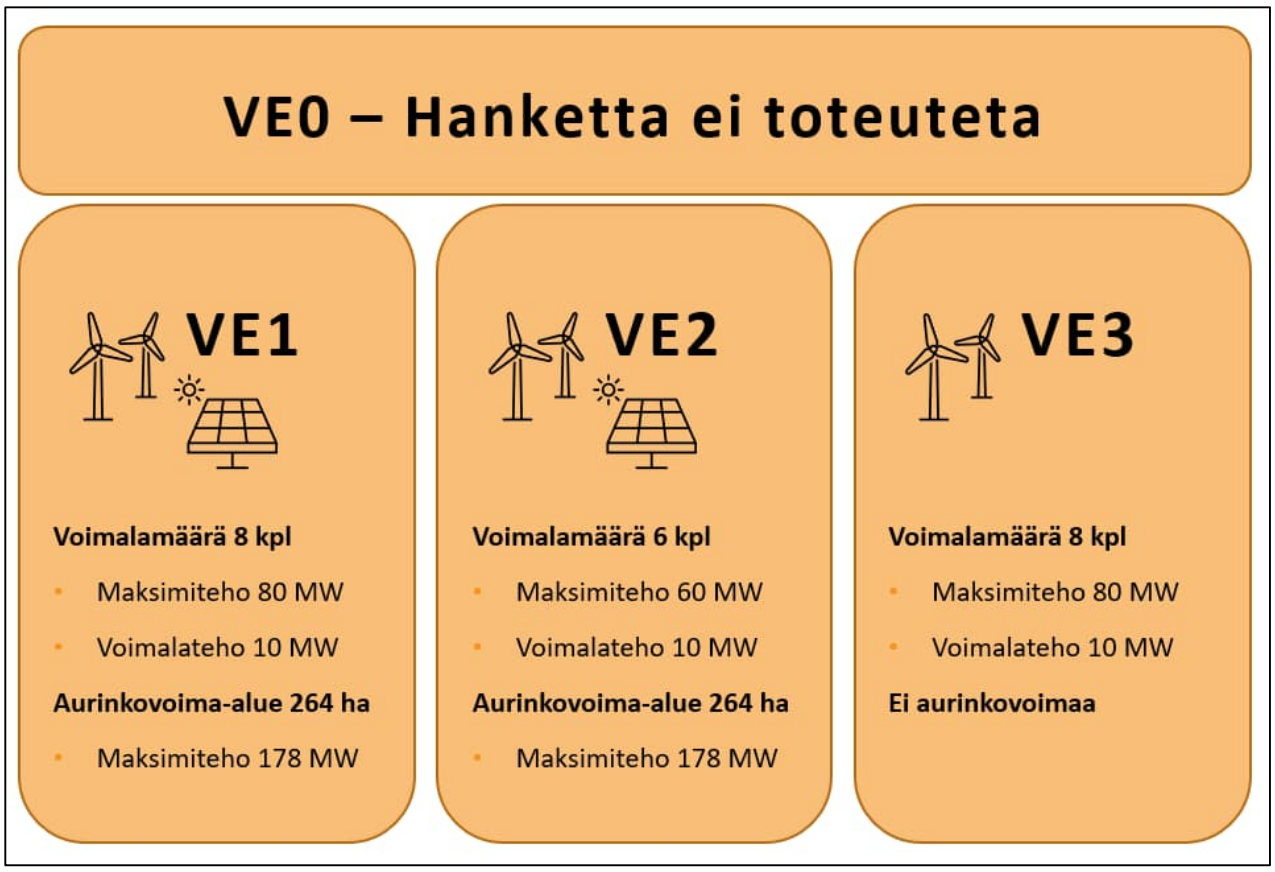
Taulukko 3-2. Hankealuetta lähimmät muut tuulivoimahankkeet ja tuotannossa olevat tuulivoima-alueet (lähde: Tuulivoimayhdistys 2024). Taulukon tiedot on päivitetty 4.7.2024.

Nimi	Hankekehittäjä / Omistaja	Tila	Voimaloiden lukumäärä
Kimpilamminkangas	Energiequelle Oy	Kaavoitus kesken (YVA-menettely tehty)	24–29
Konttisuo	Downing LLP	Tuotannossa	7
Korkeakangas	Aquila Capital	Tuotannossa	9
Korkeamaa	OX2 Finland Oy	Luvitettu, lainvoimainen osayleiskaava	17
Miilukangas	Ilmatar Energy Oy	Kaavoitus kesken	≤8
Pesola	Suomen Hyötytuuli Oy	Kaavoitus kesken (YVA-menettely tehty)	7–8
Kauniskangas	Westwind Oy	Kaavoitus/YVA kesken	9
Hanhineva	Energiequelle Oy	Kaavoitus/YVA kesken	≤34
Vihuri	Westwind Oy	Esisuunnittelu	4
Isokangas	Suomen Hyötytuuli Oy	Esisuunnittelu	3
Loukkusaari	Suomen Hyötytuuli Oy	Esisuunnittelu	3
Louhukangas	Ilmatar Energy Oy	Tuotannossa	23
Möksy	Ilmatar Energy Oy	Tuotannossa	13
Mustalamminmäki	Falck Renewables	Rakenteilla	5

4 HANKEVAIHTOEHDOT

4.1 Tarkasteltavat hankevaihtoehdot

Tässä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahankkeen koko elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia. Arvioitavat hankkeen toteutusvaihtoehdot ovat VE1 ja VE2, joissa tarkastellaan tuuli- ja aurinkovoiman sekä vaihtoehdossa VE3 tuulivoiman toteuttamista Kaijansuon hankealueella. Tarkastelussa on mukana myös vaihtoehto VE0, jossa tuuli- ja aurinkovoimahanketta ei toteuteta. Lisäksi tarkastellaan tuuli- ja aurinkovoiman liittämistä sähköverkkoon kolmella eri sähkönsiirron vaihtoehdolla. Vaihtoehdoista SVE-A ja SVE-B ovat keskijännitteisiä maakaapelivaihtoehtoja ja SVE-C on 110 kV:n ilmajohtovaihtoehto. Kaikissa arviointimenettelyyn valikoituneissa hankevaihtoehdoissa vaikutuksia arvioidaan verrattuna ympäristön nykytilaan. Tarkasteltavat hankevaihtoehdot on esitetty tässä luvussa (kohta 0) ja tiivistetysti johdannon taulukossa (Taulukko 1-1) sekä kuvassa (Kuva 4-1).



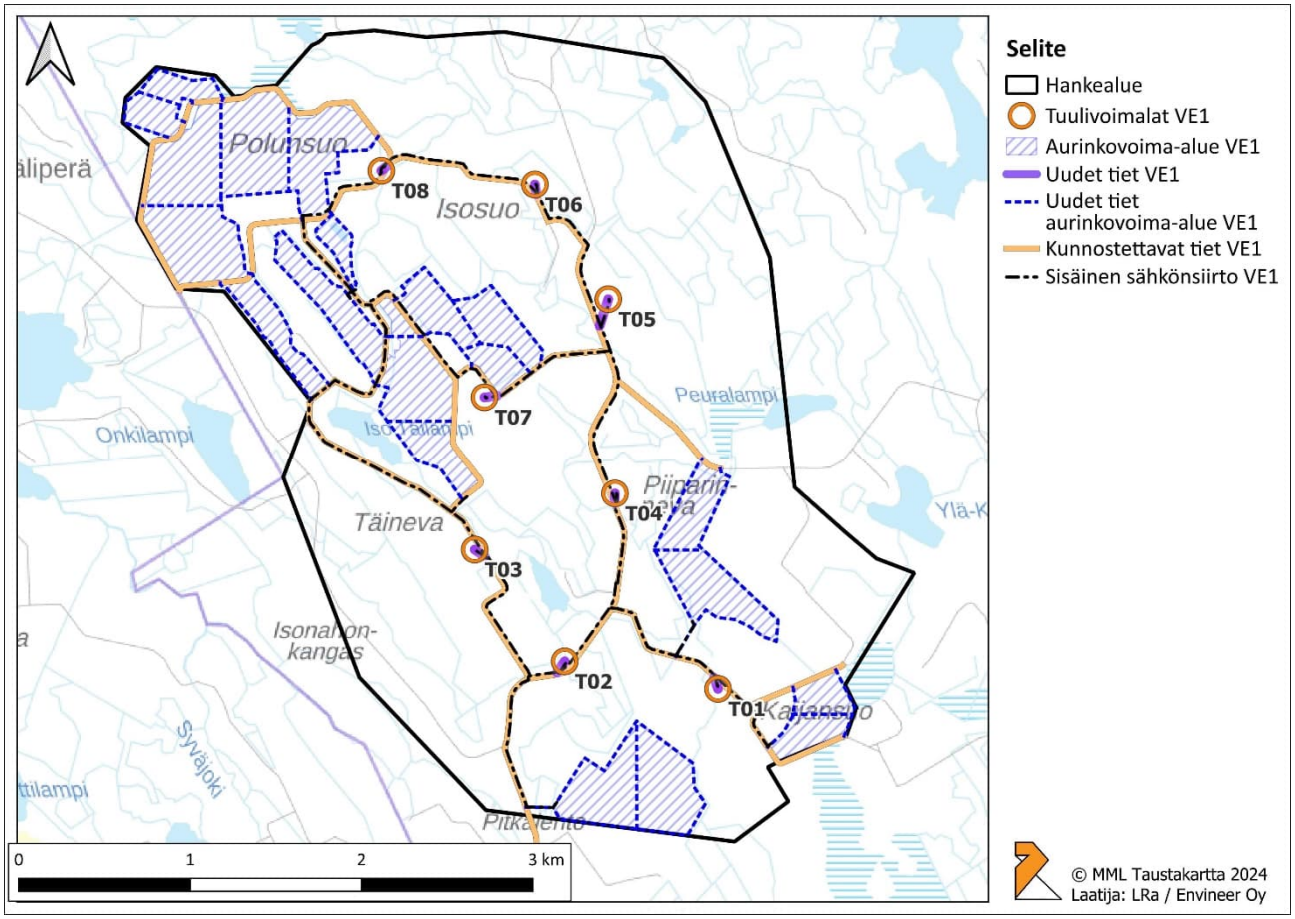
Kuva 4-1. Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-menettelyssä tarkasteltavat hankevaihtoehdot.

4.1.1 Vaihtoehto VE0: Hanketta ei toteuteta

Vaihtoehdossa VE0 Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahanketta ei toteuteta. Alue säilyy toistaiseksi nykytilassa. Turvetuotanto jatkuu alueilla, joilla on vielä tuotantoa. Turvetuotannosta poistuneita alueita hoidetaan turvetuotantoon liittyvien jälkihoitotoimenpiteiden mukaisesti.

4.1.2 Vaihtoehto VE1: 8 tuulivoimalaa ja aurinkovoimala

Vaihtoehdossa VE1 alueelle rakennetaan 8 tuulivoimalayksikköä. Yhden yksikön enimmäisteho on 10 MW ja kokonaiskorkeus enintään 300 metriä. Tämä tarkoittaa, että tuulivoimalan napakorkeus on enintään 200 metriä ja roottorin halkaisija enintään 200 metriä. Vaihtoehdossa VE1 hankealueelle rakennetaan aurinkovoimaa 264 ha alueelle. Vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueen, sekä niiden vaatiman infrastruktuurin sijoittelu on esitetty kartalla (Kuva 4-2).

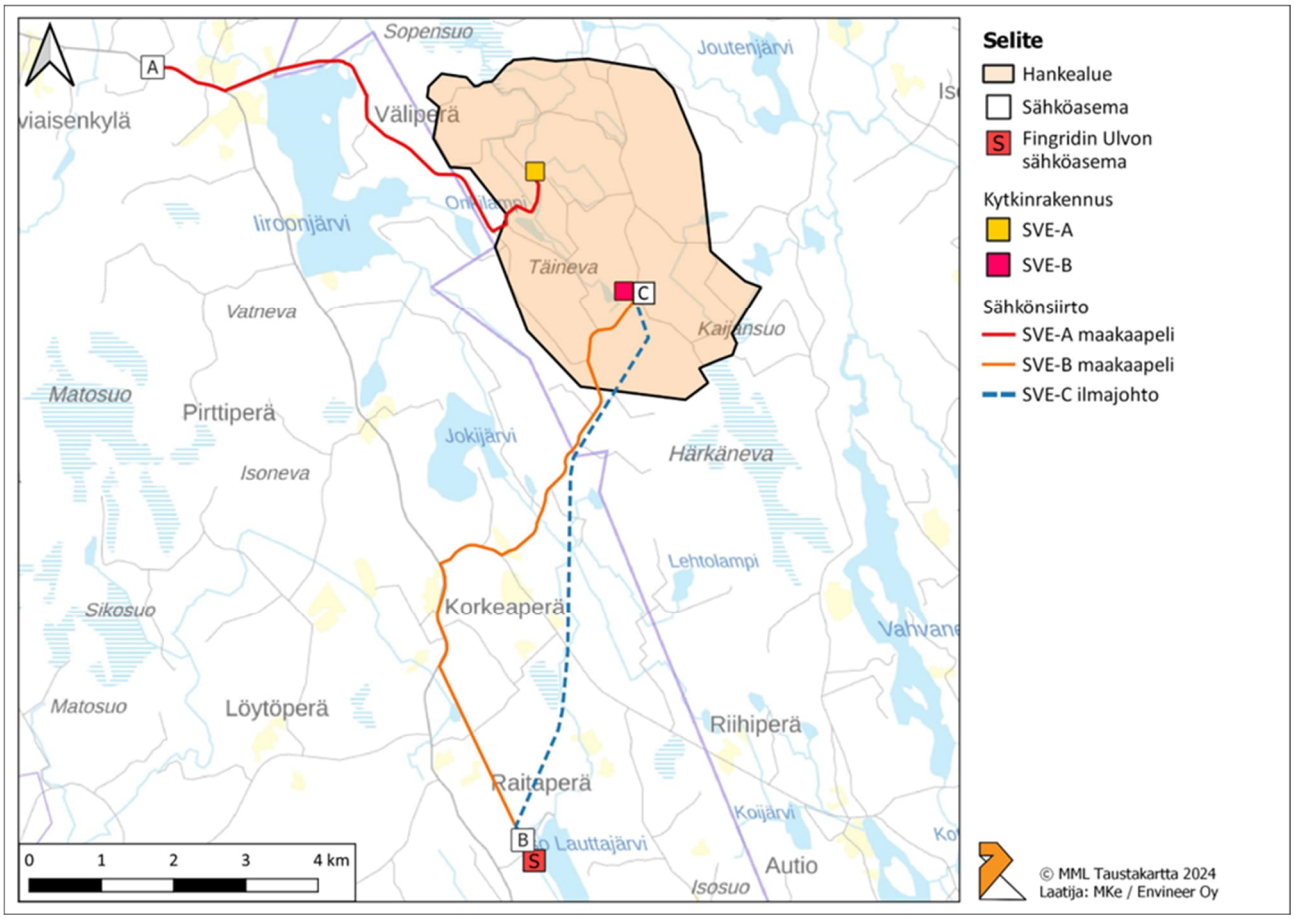


Kuva 4-2. Hankevaihtoehto VE1.

Tuulivoimaloiden sijoittelussa on huomioitu riittävä etäisyys asutukseen sekä muihin tuulivoimaloihin. Tuulivoimaloiden etäisyys asuin- ja lomarakennuksiin on vähintään 2 km, lukuun ottamatta yhtä lomarakennusta, johon etäisyys on 1,6 km. Tuulivoimaloiden etäisyys muihin tuulivoimaloihin on vähintään 700 m. Tuulivoimalat on sijoitettu olemassa olevien teiden läheisyyteen.

Hankkeeseen kuuluu ulkoinen sähkönsiirto, joka voidaan toteuttaa sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE-A, SVE-B tai SVE-C. Osana vaihtoehtoa VE1 tarkastelussa on kaksi eri keskijännitteistä maakaapelireittiä (SVE-A ja SVE-B) sekä 110 kV:n ilmajohtoreitti (SVE-C) alueen liittämiseksi

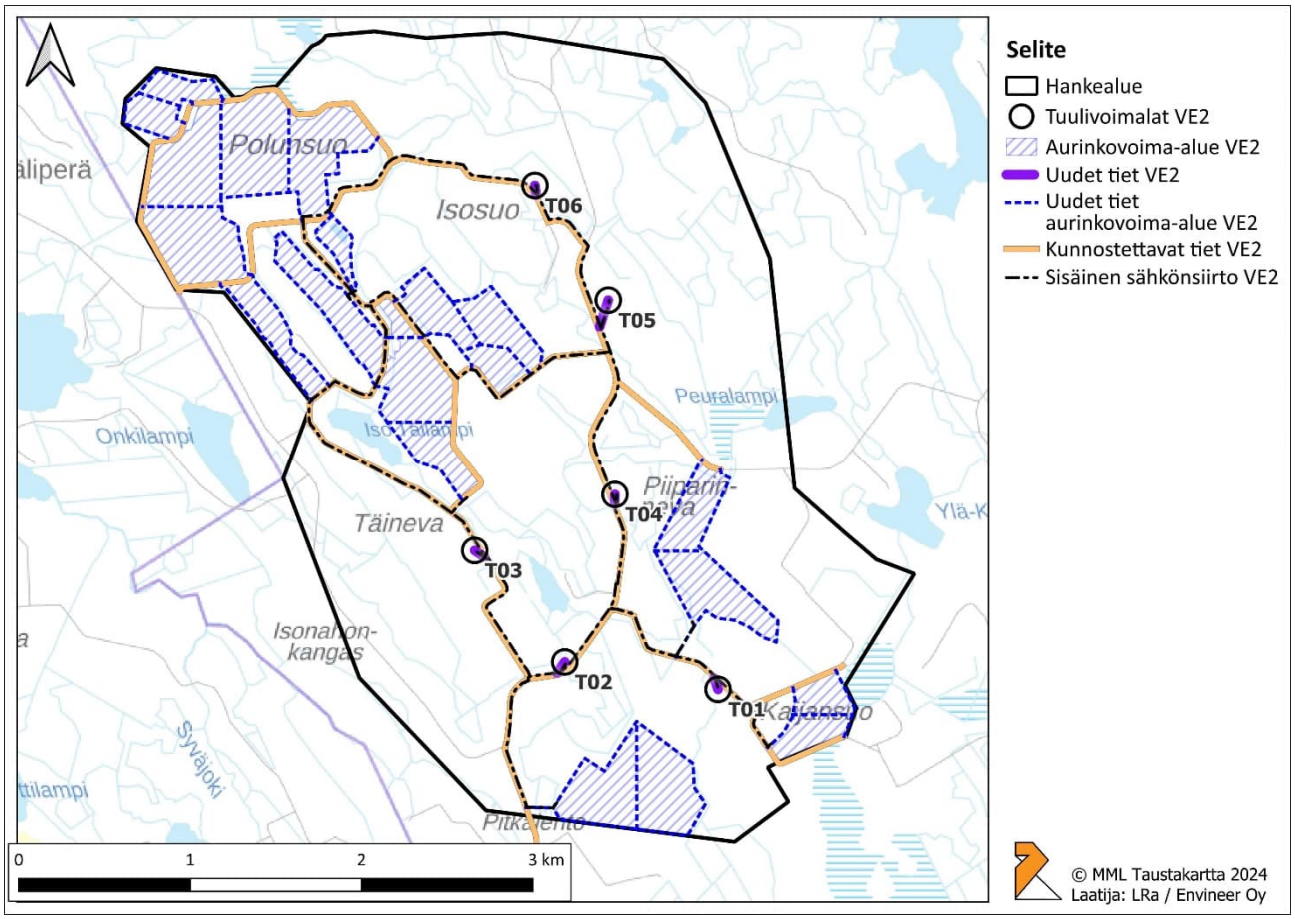
sähköverkkoon. Sähkönsiirron vaihtoehdot on esitetty kartalla (Kuva 4-3). Sähkönsiirron vaihtoehdot ovat samat hankkeen vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3.



Kuva 4-3. Sähkönsiirron vaihtoehdot SVE-A, SVE-B ja SVE-C.

4.1.3 Vaihtoehto VE2: 6 tuulivoimalaa ja aurinkovoimala

Vaihtoehdossa VE2 alueelle rakennetaan 6 tuulivoimalayksikköä. Yhden yksikön enimmäisteho on 10 MW ja kokonaiskorkeus enintään 300 metriä. Tämä tarkoittaa, että tuulivoimalan napakorkeus on enintään 200 metriä ja roottorin halkaisija enintään 200 metriä. Vaihtoehdossa VE2 hankealueelle rakennetaan aurinkovoimaa 264 ha alueelle. Osana vaihtoehtoa VE2 tarkastelussa on kaksi eri keskijännitteistä maakaapelireittiä (SVE-A ja SVE-B) sekä 110kV:n ilmajohtoreitti (SVE-C) alueen liittämiseksi sähköverkkoon (Kuva 4-3). Vaihtoehdon VE2 tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueen, sekä niiden vaatiman infrastruktuurin sijoittelu on esitetty kartalla (Kuva 4-4).

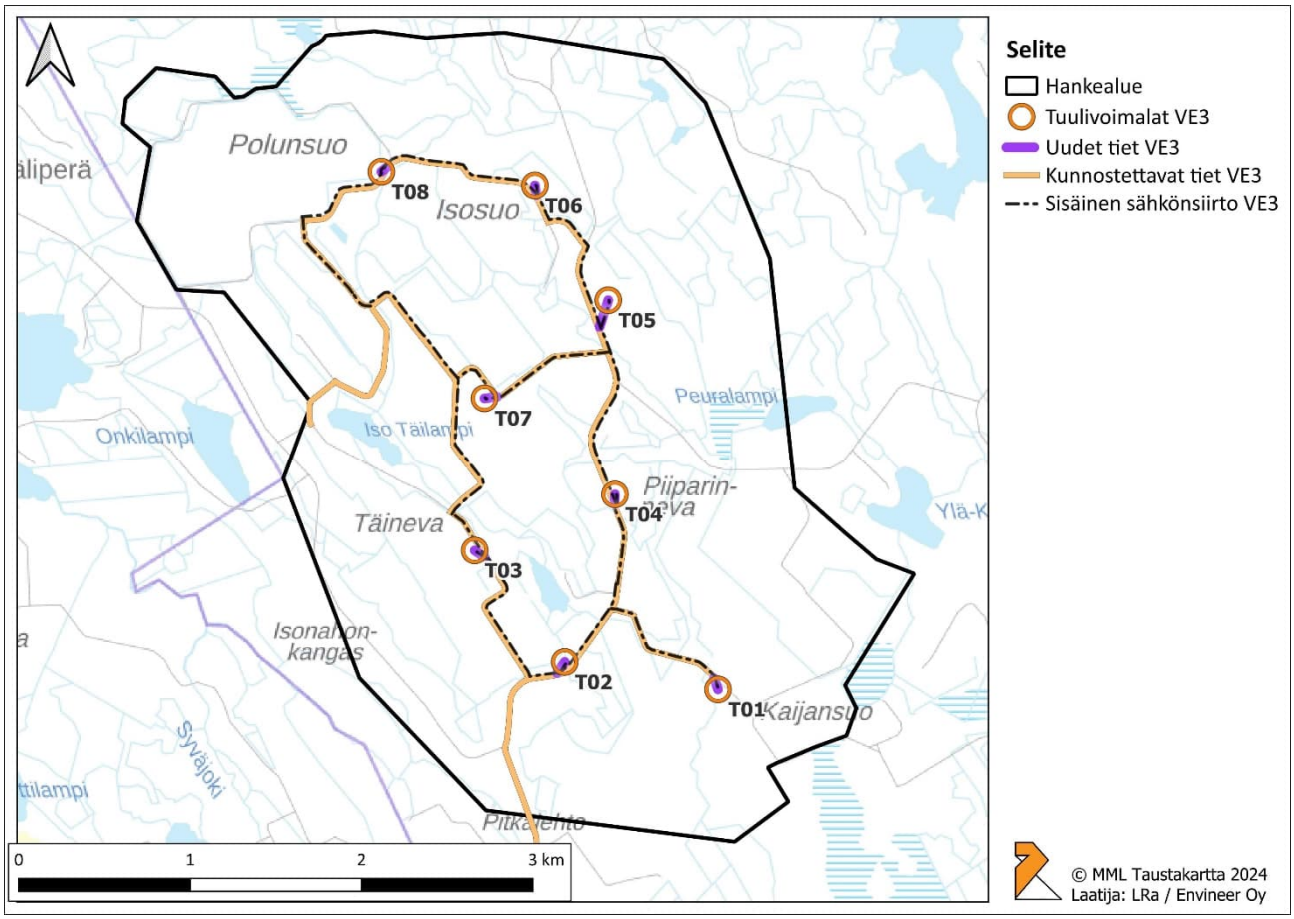


Kuva 4-4. Hankevaihtoehto VE2.

Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimalat on sijoiteltu vastaavien periaatteiden mukaisesti, kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimaloita on kaksi tuulivoimalayksikköä vähemmän, kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 on kaksi tuulivoimalayksikköä vähemmän verrattuna vaihtoehtoon VE1. Tuulivoimalat T07 ja T08 on jätetty pois vaihtoehdossa VE2. Tuulivoimaloita T07 ja T08 tarkastellaan vaihtoehtoisina, koska ne sijaitsevat lähimpänä liroonjärveä ja on ennakoitu, että niiden pois jättäminen voi pienentää mm. maisema-, melu- ja välkevaikutuksia liroonjärven suuntaan.

4.1.4 Vaihtoehto VE3: 8 tuulivoimalaa

Vaihtoehdossa VE3 alueelle rakennetaan 8 tuulivoimalayksikköä. Yhden yksikön enimmäisteho on 10 MW ja kokonaiskorkeus enintään 300 metriä. Tämä tarkoittaa, että tuulivoimalan napakorkeus on enintään 200 metriä ja roottorin halkaisija enintään 200 metriä. Vaihtoehdossa VE3 alueelle ei rakenneta aurinkovoimaa. Osana vaihtoehtoa VE3 tarkastelussa on kaksi eri keskijännitteistä maakaapelireittiä (SVE-A ja SVE-B) sekä 110 kV:n ilmajohtoreitti (SVE-C) alueen liittämiseksi sähköverkkoon (Kuva 4-3). Vaihtoehdon VE3 tuulivoimaloiden ja niiden vaatiman infrastruktuurin sijoittelu on esitetty kartalla (Kuva 4-5).



Kuva 4-5. Hankevaihtoehto VE3.

Vaihtoehdossa VE3 tuulivoimalat on sijoiteltu vastaavien periaatteiden mukaisesti, kuin vaihtoehdossa VE1.

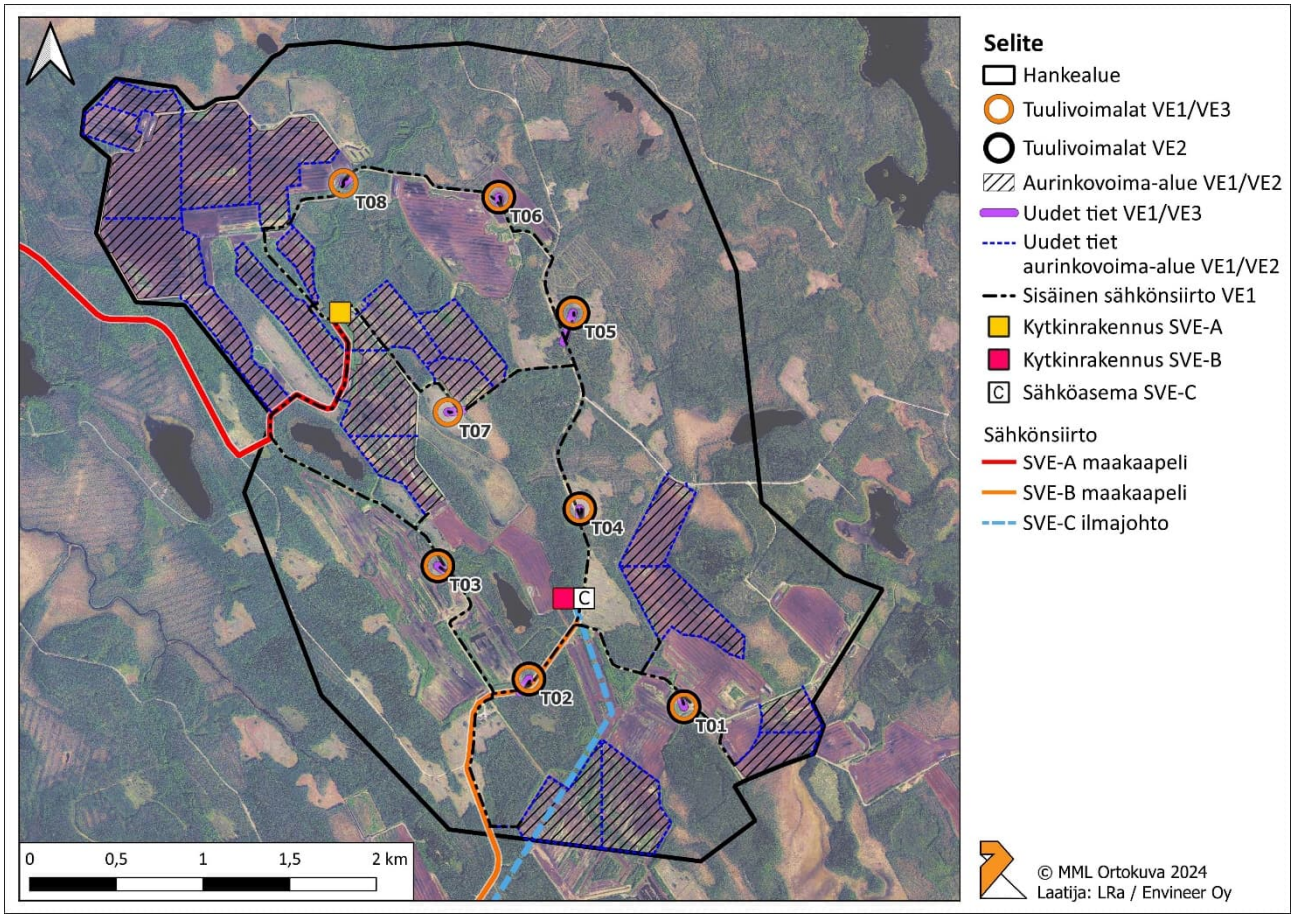
5 HANKEKUVAUS

5.1 Hankkeen maankäyttötarve ja maa-alueiden omistus

Suunniteltavat tuuli- ja aurinkovoimarakentamisen maa-alueet ovat Vapo Terra Oy:n ja Metsähallituksen omistuksessa. Lisäksi hankealueella on yksityisten maanomistajien maita. Hankealueesta noin 500 ha on Vapo Terra Oy:n omistuksessa, 852 ha Metsähallituksen omistuksessa ja loput yksityisiä maa-alueita. Hankkeesta vastaava on sopinut tarpeellisilta osilta maa-alueiden vuokrasopimuksista.

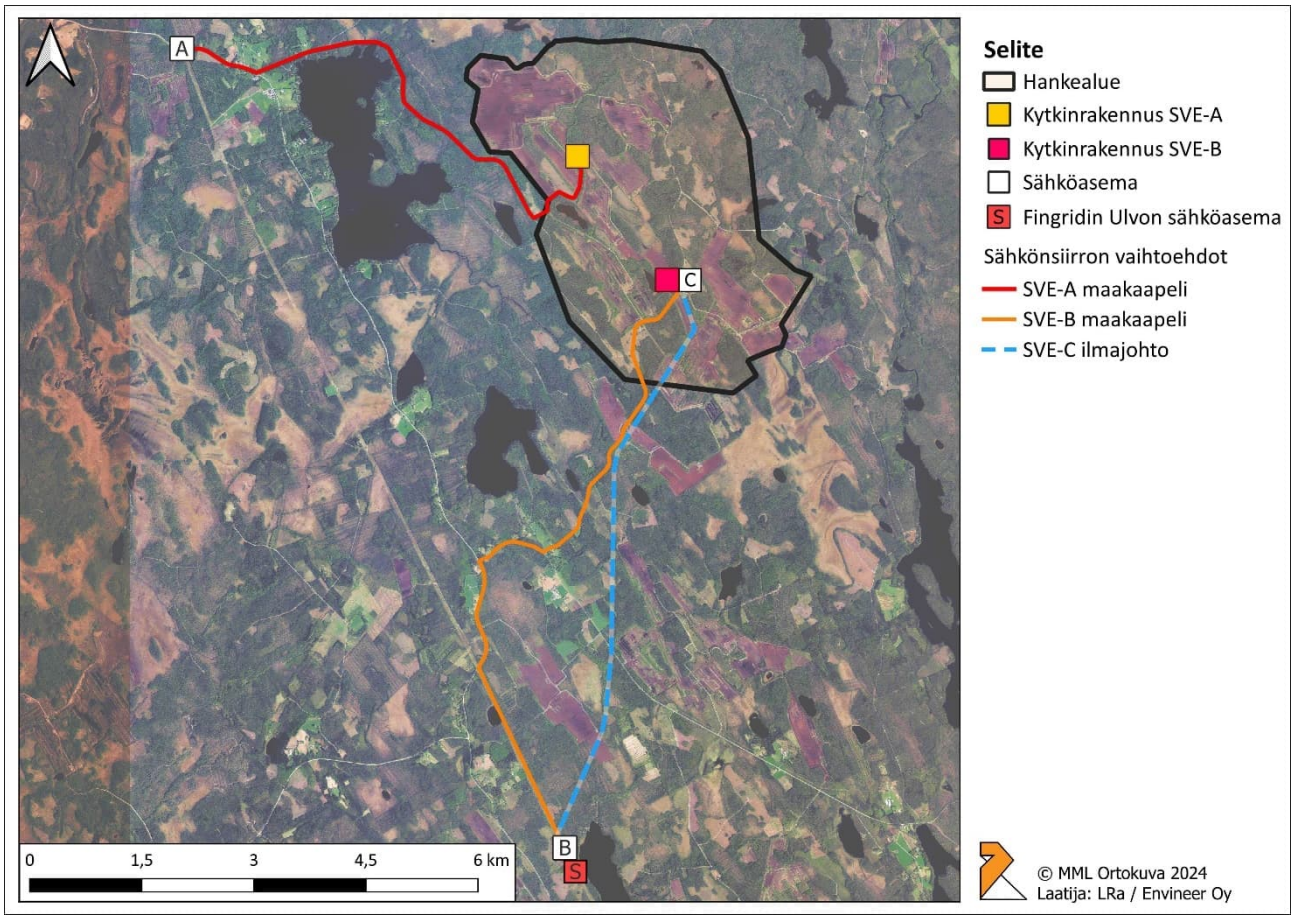
Tuulivoimaloiden ja niiden rakentamisen vaatima maa-ala ei ole erityisen suuri ja maankäytön muutokset kohdistuvat vain pieneen osaan hankealueesta. Tyypillisimmillään yksittäisen tuulivoimalan vaatima maa-ala on noin 1–2 ha. Tuulivoimalayksikön vaatimat kokoamis- ja nosturialueet ovat yhteensä noin 1 ha, jonka lisäksi rakentaminen voi vaatia yhteensä noin 2 ha puutonta aluetta. Rakentamisen jälkeen puusto voi kasvaa uudelleen alueelle, jolla ei ole kokoamis- ja nosturialuetta. Aurinkovoima-alue puolestaan vaatii suuremman maapinta-alan, joka on tässä hankkeessa suurimmillaan 264 ha. Aurinkovoima-alueet rakennetaan vanhoille

turvetuotantoalueille. Lisäksi tuuli- ja aurinkovoima-alueelle tulee rakennettavaksi huoltotiet ja niiden yhteyteen rakennettavat kaapelilinjat sekä sähkö-/kytkinaseman alue ja työmaan aikaisia varastointi- ja parakkialueita. Näiden rakentamisessa hyödynnetään mahdollisimman paljon jo alueella olevaa tiestöä sekä turvetuotantoa varten rakennettuja työmaa-alueita ja varastointikenttiä. Hankkeen eri toimintojen sijoittuminen on esitetty kuvassa (Kuva 5-1).



Kuva 5-1. Kaijansuon hankealueen suunnitellut tuulivoimalapaikat, aurinkovoima-alueet sekä alueen muu sisäinen infrastruktuuri.

Hankkeeseen kuuluu myös ulkoinen sähkönsiirto. Ulkoisen sähkönsiirron toteuttamiseen käsitellään kahta eri keskijännitteistä maakaapelivaihtoehtoa sekä suurjännitteistä ilmajohtovaihtoehtoa. Maakaapelivaihtoehto SVE-A on pituudeltaan 7,6 km ja maakaapelivaihtoehto SVE-B on 9,7 km. Ilmajohtovaihtoehdon SVE-C pituus on 8,1 km. Ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehtojen sijoittuminen on esitetty kuvassa (Kuva 5-2).



Kuva 5-2. Kaijansuon ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehdot.

5.2 Hankkeen tekninen kuvaus

5.2.1 Tuulivoimalat

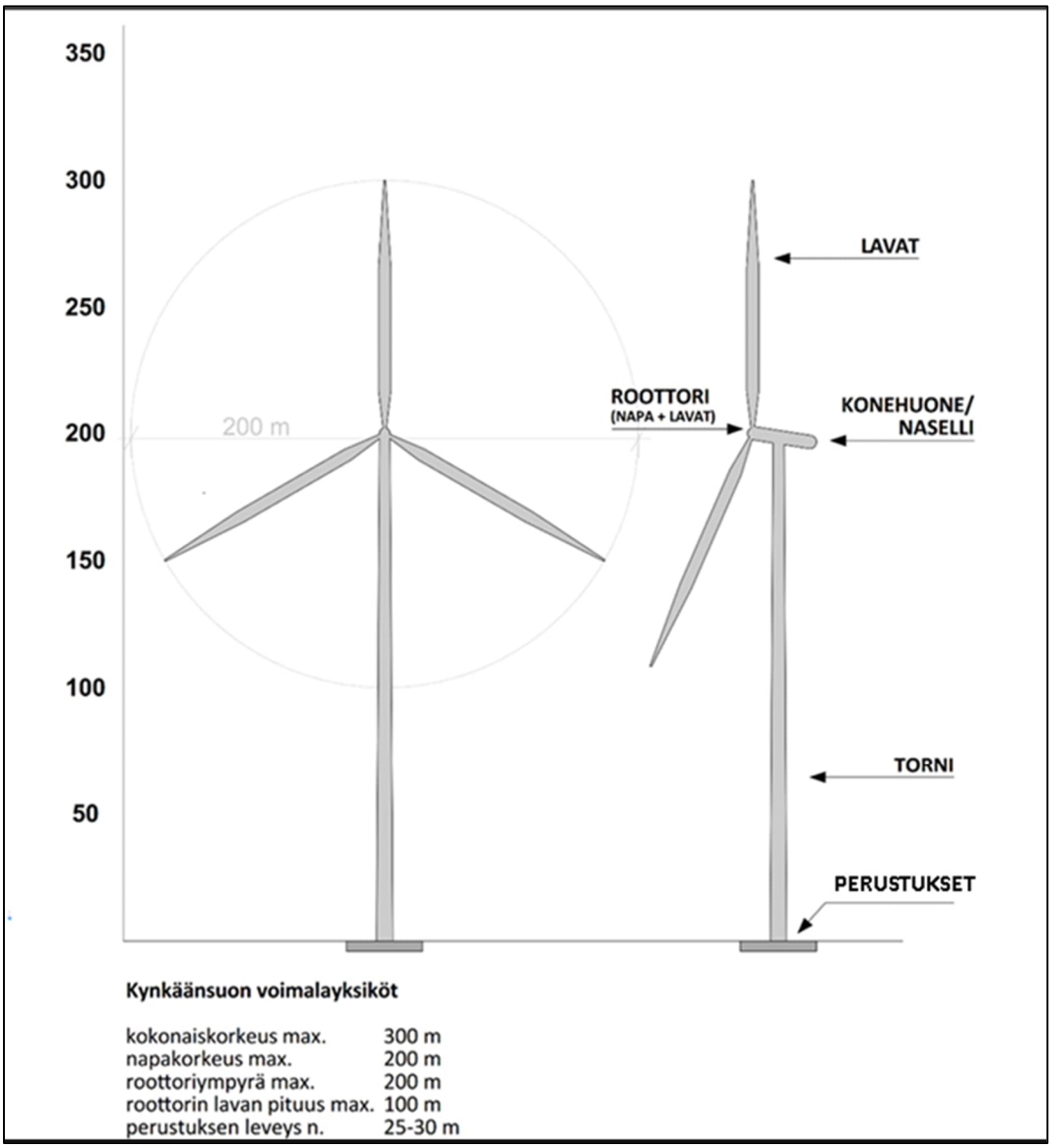
Yleistä

Tuulivoimapuisto muodostuu tuulivoimaloista perustuksineen, tuulivoimaloiden välisistä huoltoteistä, tuulivoimaloiden välisistä keskijännitekaapeleista, sähköasemasta sekä kantaverkkoon liitettävästä liityntäjohdosta (myöhemmin ulkoinen sähkönsiirto). Tuulivoimalapaikat sekä tuulivoimapuiston muu infrastruktuuri on esitetty kuvassa (Kuva 5-1). Sähköasema ja ulkoinen sähkönsiirto rakennetaan osana tuulivoimapuistohanketta. Rakentamisen jälkeen tuulivoimapuiston alueet ovat käytettävissä jatkossa lähes samalla tavalla kuin ennen tuulivoimapuiston rakentamistakin, pl. tuulivoimaloiden ja mahdollisen sähköaseman rakennuspaikat, joiden rakentamistoimenpiteet kohdistuvat vain pienelle osalle hankealuetta. Tuulivoimapuiston aluetta ei aidata.

Tuulivoimaloiden sekä sähkönsiirtoon tarvittavien alueiden lisäksi rakentamisen aikana tarvitaan alueita väliaikaiseen varastointiin, nosturikenttään, pysäköintiin ja työmaaparakeille. Väliaikaisesti käytössä olevat alueet palautuvat muuhun käyttöön (esim. metsätalouskäyttöön) rakentamisen jälkeen.

Tuulivoimaloiden rakenne

Kaijansuon tuulivoimapuistohanke on suunniteltu toteutettavan enintään 10 MW:n tuulivoimalaitoksilla. Tuulivoimalaitosyksikkö koostuu perustuksen päälle rakennettavasta, enintään 200 metriä (napakorkeus) korkeasta tornista, konehuoneesta sekä kolmilapaisesta roottorista. Tornit voidaan rakentaa erilaisilla tekniikoilla, kuten lieriötornina, joka on rakennustekniikaltaan umpinainen torni. Lieriötorni voidaan toteuttaa täysin teräsrakenteisena tai betonirakenteisena, tai niiden yhdistelmänä. Teräslieriötorni pultataan kiinni betoniseen perustukseen, jonka halkaisija on arviolta noin 25–30 metriä. Roottorin lavat on valmistettu komposiittimateriaalista. Roottorilavan pituus on enintään 100 metriä ja roottoriympyrän halkaisija enintään 200 metriä. Tuulivoimaloiden lakikorkeus tulee olemaan enintään 300 m. Periaatekuva tuulivoimalan rakenteesta ja mittasuhteista on esitetty kuvassa (Kuva 5-3).



Kuva 5-3. Periaatekuva tuulivoimaloista ja Kaijansuon voimalayksiköiden mittasuhteista.

Tuulivoimaloiden konehuone

Tuulivoimalan generaattori, muuntaja ja säätö- sekä ohjausjärjestelmät sijoittuvat konehuoneeseen. Konehuoneella on erilliset moottorit, jotka kääntävät konehuonetta sekä roottoria tuulen suuntaan sopiviksi suunta-anturin ja säätölaitteen avulla. Yleensä konehuoneen runko on valmistettu teräksestä ja kuori lasikuidusta. Konehuoneessa sijaitsee voimalan vaatimat hydrauliikkaöljyt sekä jäähdyttämiseen tarvittava jäähdytysneste. Tarvittavan hydrauliikkaöljyn määrä riippuu siitä, onko voimala varustettu vaihteistolla vai perustuuko se suoravetotekniikkaan, jolloin vaihteistoa ei tarvita.

Konehuone osastoidaan vuotojen varalta siten, että mahdolliset nestevuodot eivät pääse leviämään koko konehuoneeseen. Lisäksi konehuone rakennetaan tiiviiksi, jotta mahdollisen vuodon sattuessa neste ei pääse leviämään ympäristöön. Konehuoneessa on automaatiojärjestelmä, joka tunnistaa mahdolliset öljyvuodot ja pysäyttää voimalan tarvittaessa. Konehuonetta tarkkaillaan etävalvonnalla, jolloin vuodot voidaan havaita.

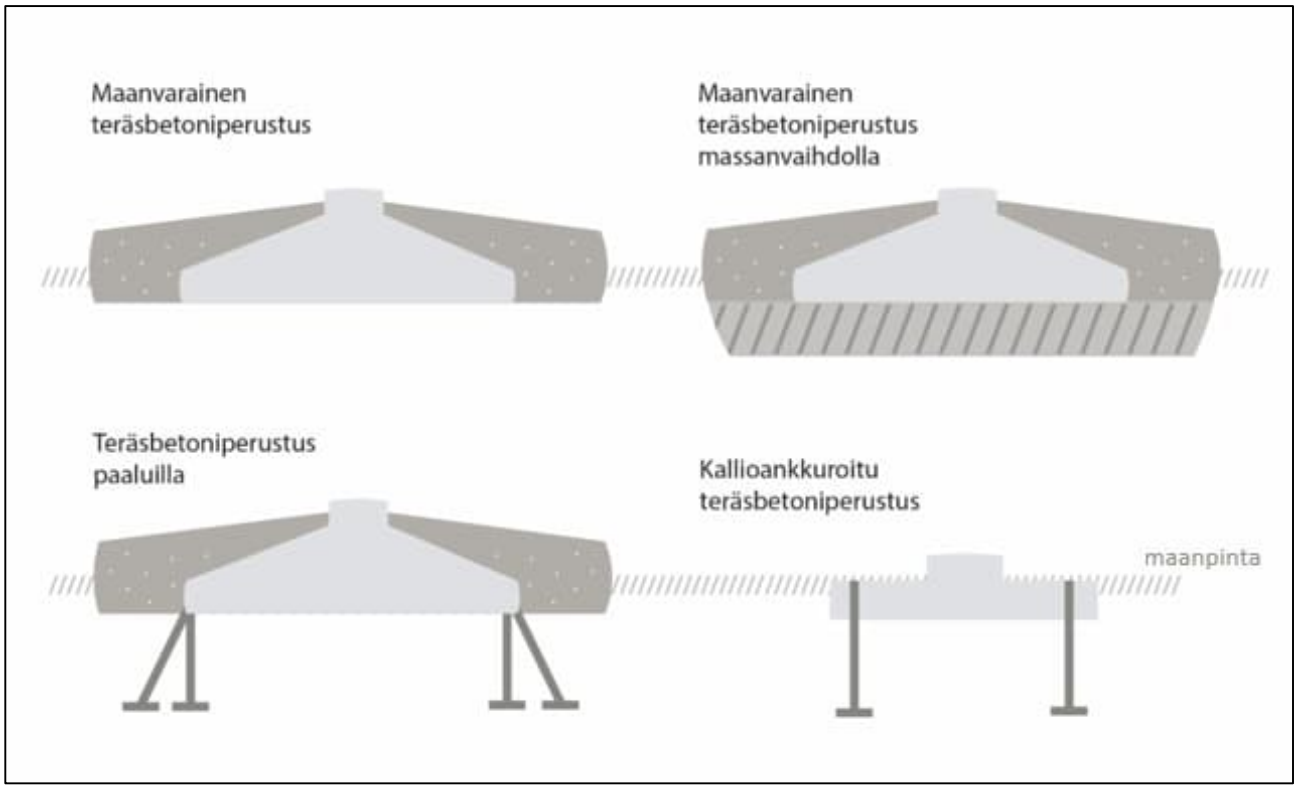
Lentoestevalot

Konehuoneen päälle ja torniin sijoitetaan lentoestevalaistus, joka määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa. Yleensä päivällä valoina tulee käyttää suuritehoisia vilkkuvia valoja, kun taas yöllä valot voivat olla keskitehoisia vilkkuvia tai kiinteistä punaisia valoja. Mahdolliset muut lentoestemerkinnät määritellään lentoesteluvassa.

Vaihtoehtoiset perustamistekniikat

Tuulivoimaloiden perustamistapa vaihtelee voimalakohtaisesti riippuen tuulivoimalan rakentamispaikan pohjaolosuhteista. Jokaiselle rakentamispaikalle tehdään erilliset pohjatutkimukset, joiden mukaan valitaan sopivin perustamistekniikka. Vaihtoehtoisia perustamistekniikoita on maanvarainen tai massanvaihdon kanssa tehtävä teräsbetoniperustus, paalujen varaan rakennettava teräsbetoniperustus tai kallioankkuroitu teräsbetoniperustus. Tuulivoimaloiden eri perustamistekniikoita havainnollistetaan kuvassa (Kuva 5-4).

Näistä yleisimmin käytetty on maavarainen teräsbetoniperustus, missä pintamaa poistetaan kokonaan ja perustus valetaan suoraan kantavan pohjamaan päälle. Perustus pitää tuulivoimalan paikoillaan oman massansa avulla. Mikäli rakentamispaikan pohjamaa ei ole kantavaa, niin perustus voidaan toteuttaa massanvaihdolla, missä alueelta korvataan kantamaton maa-aines murskeella. Kantamattomilla mailla perustus voidaan tehdä myös teräksisten tai betonisten paalujen varaan, jotka juntataan syvemmälle pohjamaahan tai kallioon saakka. Kallioalueilla perustukset voidaan myös tehdä kallion porattujen kallioankkureiden varaan.

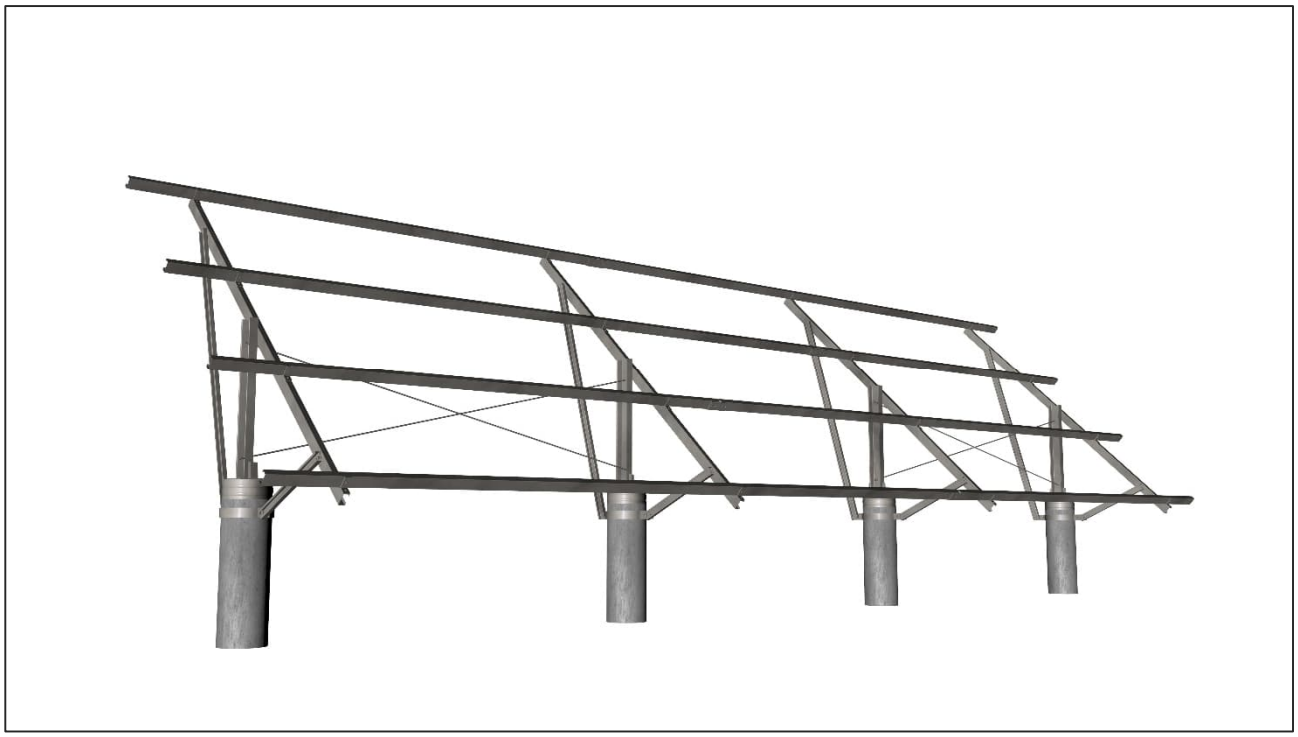


Kuva 5-4. Periaatekuva tuulivoimaloiden eri perustamistekniikoista.

5.2.2 Aurinkovoimalat

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 hankealueelle rakennetaan aurinkovoima-alueita, joiden yhteenlaskettu pinta-ala on korkeintaan 264 ha. Alueille sijoitetaan arviolta enintään noin 371 000 aurinkopaneelia. Aurinkopaneelialueet on suunniteltu aidattavan. Aitaus tehdään alueittain tai tarvittaessa pienempinä kokonaisuuksina.

Suunniteltu aurinkovoimala koostuu maa-asenteisista aurinkopaneeleista, jotka on kytketty sarjaan oikean jännitetason saavuttamiseksi. Sarjaan kytkettyjä paneeliketjuja kytketään rinnan. Aurinkopaneelit asennetaan telineisiin, jotka on asennettu perustuksen päälle. Kuvassa (Kuva 5-5Kuva 5-5) on esitetty aurinkopaneelin teline. Kuvassa (Kuva 5-6Virhe. Viitteen lähdettä ei löytynyt.) on esitetty yksittäinen aurinkopaneeli telineessä.

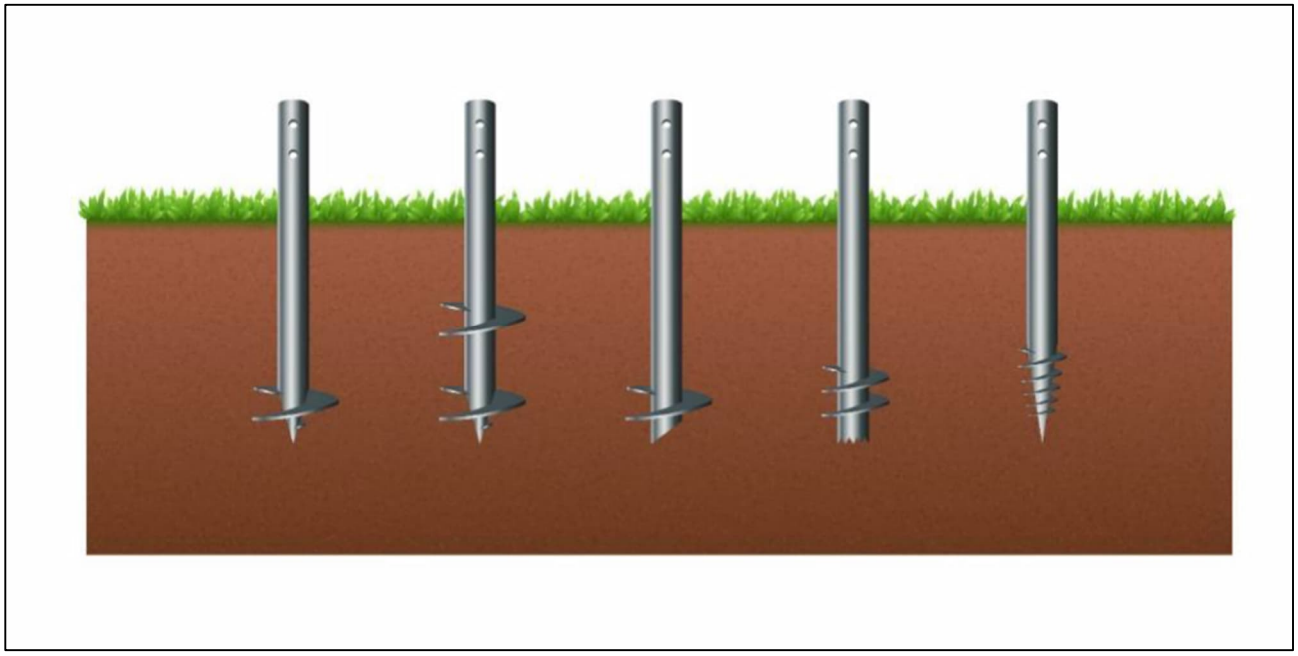


Kuva 5-5. Kuva telineestä, johon aurinkopaneelit asennetaan (kuva Vapo Terra Oy).



Kuva 5-6. Aurinkopaneeliryhmä telineellä (kuva Neova Oy).

Aurinkopaneelit asennetaan maahan paalujen, tukipilareiden tai jalustojen päälle, jotka nekin asennetaan yleensä routarajan alapuolelle noin 2 metrin syvyyteen. Turvetuotannosta poistuneille turvesoille perustettavien aurinkovoimaloiden perustussyvyyteen voi kuitenkin vaikuttaa merkittävästi jäännösturpeen paksuus. Maanvaraiset perustukset voidaan toteuttaa esimerkiksi paaluilla tai kelluvalla perustuksella. Ruuvipaaluja havainnollistetaan kuvassa (Kuva 5-7). Aurinkopaneelien perustukset on suunniteltu tehtävän pääasiassa ruuvipaaluperustuksilla. Ruuvipaaluperustusta käytetään, kun turvekerroksen paksuus on vähäinen. Ruuvipaalu porataan pehmeän maa-aineksen läpi kantavaan maahan. Mitä paksumpi turvekerros on, sen paksumpaa ja pidempää paalua käytetään. Paaluilla toteutettavan perustuksen lisäksi voidaan käyttää kelluvaa perustusta. Yleisesti kelluva perustus voi olla parempi ratkaisu, kun turvepaksuus nousee yli 2 metriin. Kelluva perustus tehdään maanpinnalle. Kelluvassa peruksessa telineet kiinnitetään maassa makaavaan painoon, kuten betonipalkkiin. Pehmeän maa-aineksen ja routimisen takia maaperää voidaan tukevoittaa esimerkiksi geolujiteverkolla, jonka päälle laitetaan kivimurskaa. Routaeristeellä minimoidaan roudan aiheuttama nostava vaikutus telineisiin. Sen ominaisuudet riippuvat mm. alueen kosteudesta ja turpeen määrästä.



Kuva 5-7. Erilaisia ruuvipaaluja aurinkovoimaloiden perustuksia varten (kuva Neova Oy).

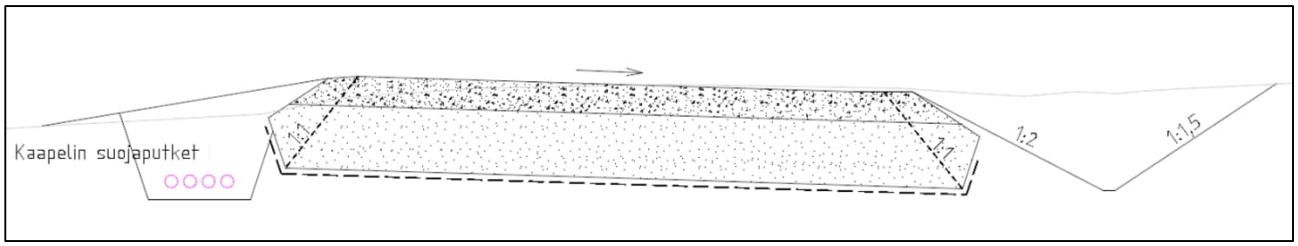
Tyypillisesti paneelit suunnataan suoraan etelään, 24–45 asteen kallistuskulmaan vaakatasoon nähden. Paneelit ovat korkeudeltaan noin 2,5–4 metriä maanpinnasta. Alueille sijoitetaan arviolta noin 371 000 aurinkopaneelia. Kuvassa (Kuva 5-8) on esimerkkikuva aurinkovoima-alueesta, joka koostuu useista paneeliriveistä.



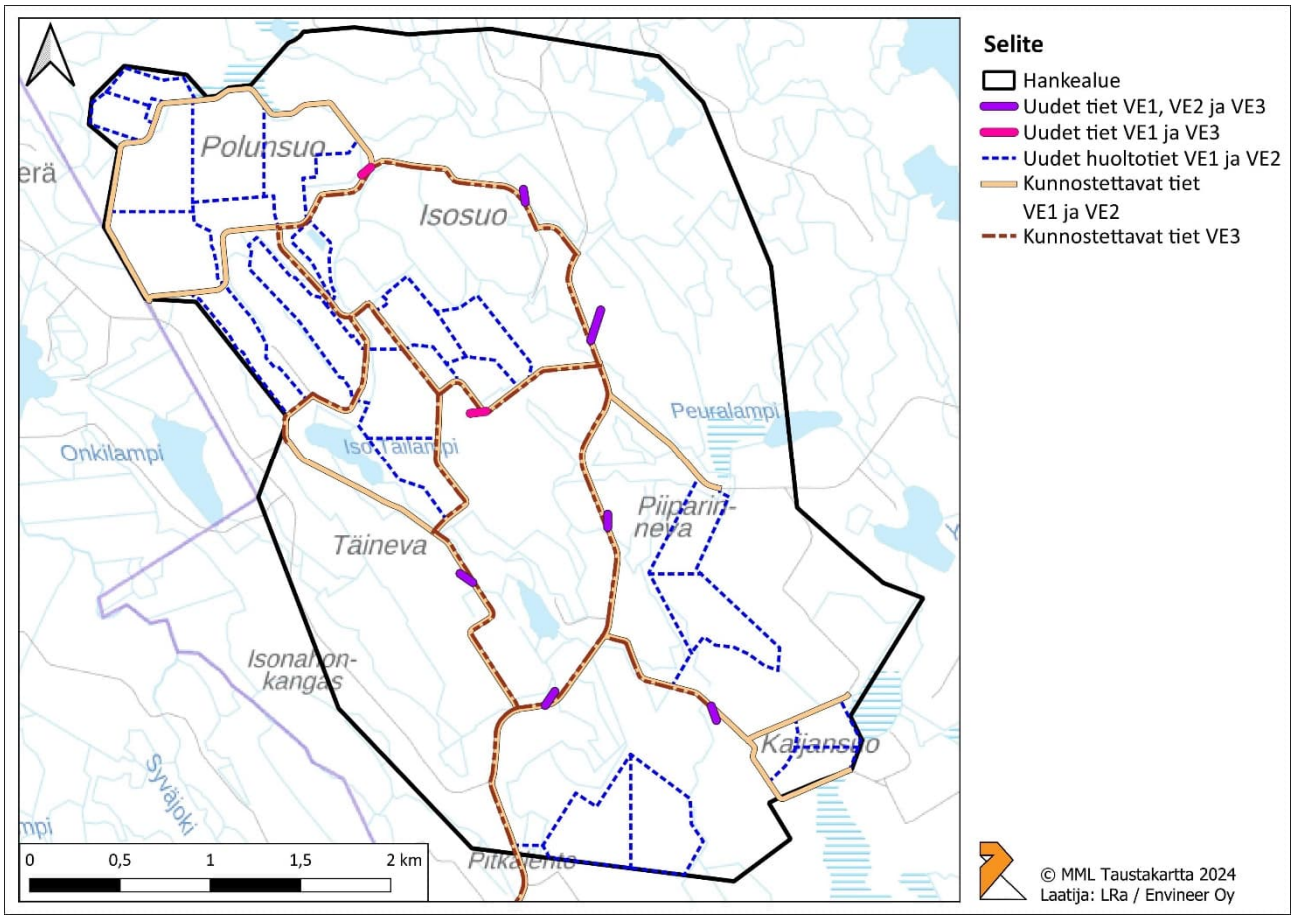
Kuva 5-8. Asennettuja aurinkopaneelitelineitä (kuva Neova Oy).

5.2.3 Tieverkosto

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamista varten tarvitaan hyväkuntoinen tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön. Teitä pitkin kuljetetaan tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisessa tarvittavat rakennusmateriaalit sekä pystytyskalusto. Tuuli- ja aurinkovoimapuistoon ohjautuva liikenne tullaan pääasiassa toteuttamaan olemassa olevia teitä pitkin. Hankealueelle rakennetaan uutta tiestöä tuulivoimaloiden sekä aurinkovoima-alueiden saavuttamiseksi. Hankealueella valmiiksi olevaa tiestöä parannetaan tarvittaessa. Tuulivoimaloille johtavan ajouran tulee olla arvion mukaan vähintään viisi metriä leveä ja puustosta vapaata huoltotieaukkoa on oltava noin 10 metrin leveydellä pitkien ja leveiden kuljetusten vuoksi. Kaarteissa huoltotieaukon leveysvaatimus on usein suurempi pitkistä kuljetuksista johtuen. Teiden mitoituksessa on huomioitava roottorin lapojen tuominen alueelle, joka aiheuttaa pitkiä erikoiskuljetuksia. Aurinkovoimaloiden huoltotiet voidaan rakentaa tuulivoimaloille johtavia teitä kapeampina eikä niiden kantavuusvaatimukset ole niin suuria kuin tuulivoimaloille johtavilla teillä. Periaatekuva hankealueelle rakennettavan tuulivoimarakentamista palvelevan tiestön poikkileikkauksesta on esitetty kuvassa (Kuva 5-9). Tiet eri hankevaihtoehdoissa on esitetty kuvassa (Kuva 5-10Kuva 5-15). Huoltotielinjaukset ovat alustavia ja tarkentuvat myöhemmässä vaiheessa suunnittelua. Rakentamisen jälkeen tieverkostoa käytetään voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin. Lisäksi rakentamisen aikana tarvitaan maa-alaa voimalapaikoille sisältäen voimalan viereen rakennettavat kokoamis- ja nosturialueet. Kokoamis- ja nosturialueet vaativat tuulivoimalakohtaisesti noin yhden hehtaarin kokoisen kenttäalueen sekä yhteensä noin kahden hehtaarin puuttoman pinta-alan.



Kuva 5-9. Periaatekuva uuden ja parannettavan tien rakenteesta.



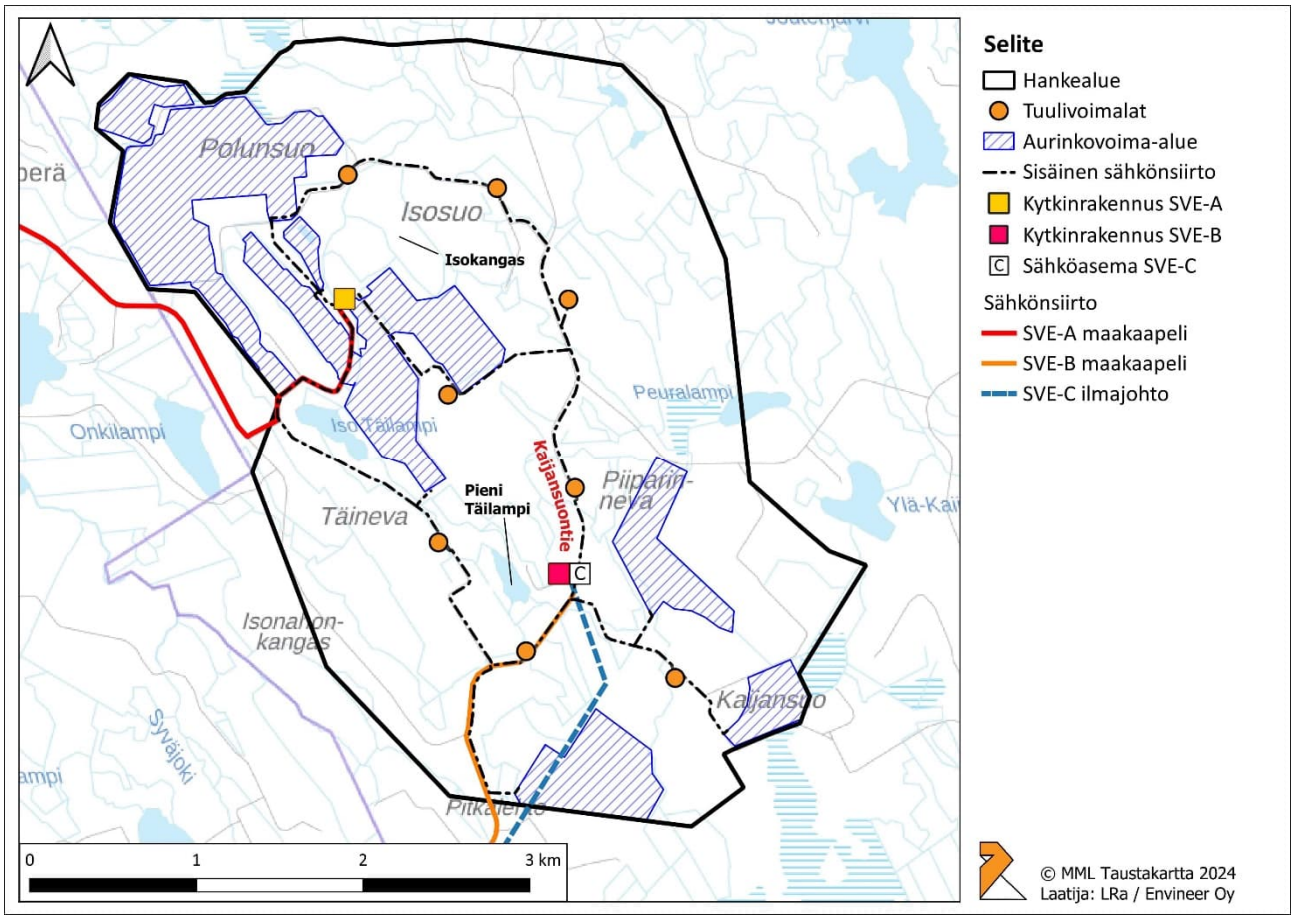
Kuva 5-10. Kartta uusista ja kunnostettavista teistä sekä huoltoteistä eri hankevaihtoehdoissa. Uudet huoltotielinjaukset ovat alustavia ja tarkentuvat myöhemmässä vaiheessa suunniittelua.

5.2.4 Sähkönsiirto

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston sisäinen sähkönsiirto

Sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavat maakaapelit on suunniteltu sijoitettavan huoltoteiden yhteyteen kaapeliojiin. Sisäinen sähkönsiirto johdetaan keskijännitteisessä maakaapelivaihtoehdoissa kytkinrakennukseen SVE-A tai SVE-B sähkönsiirron vaihtoehdosta riippuen. Kytkinrakennus SVE-A on suunniteltu rakennettavaksi Isokankaan lounaispuolelle kunnostettavan yksityistien varteen. Kytkinrakennus SVE-B on suunniteltu rakennettavaksi Pienen Täilammen itäpuolelle Kaijansuontien varteen. Suurjännitteisessä ilmajohtovaihtoehdossa sisäinen sähkönsiirto johdetaan sähköasemalle SVE-C. Sähköasema on suunniteltu rakennettavaksi samalle

sijainnille, kuin kytkinrakennus SVE-B. Voimalasijainnit, alustavat kaapeliojat, kytkinrakennukset ja sähköasema on esitetty kartalla (Kuva 5-11). Sähkönsiirron rakenteet voivat tarkentua hankkeen jatkosuunnittelussa.



Kuva 5-11. Sähkönsiirto hankealueella.

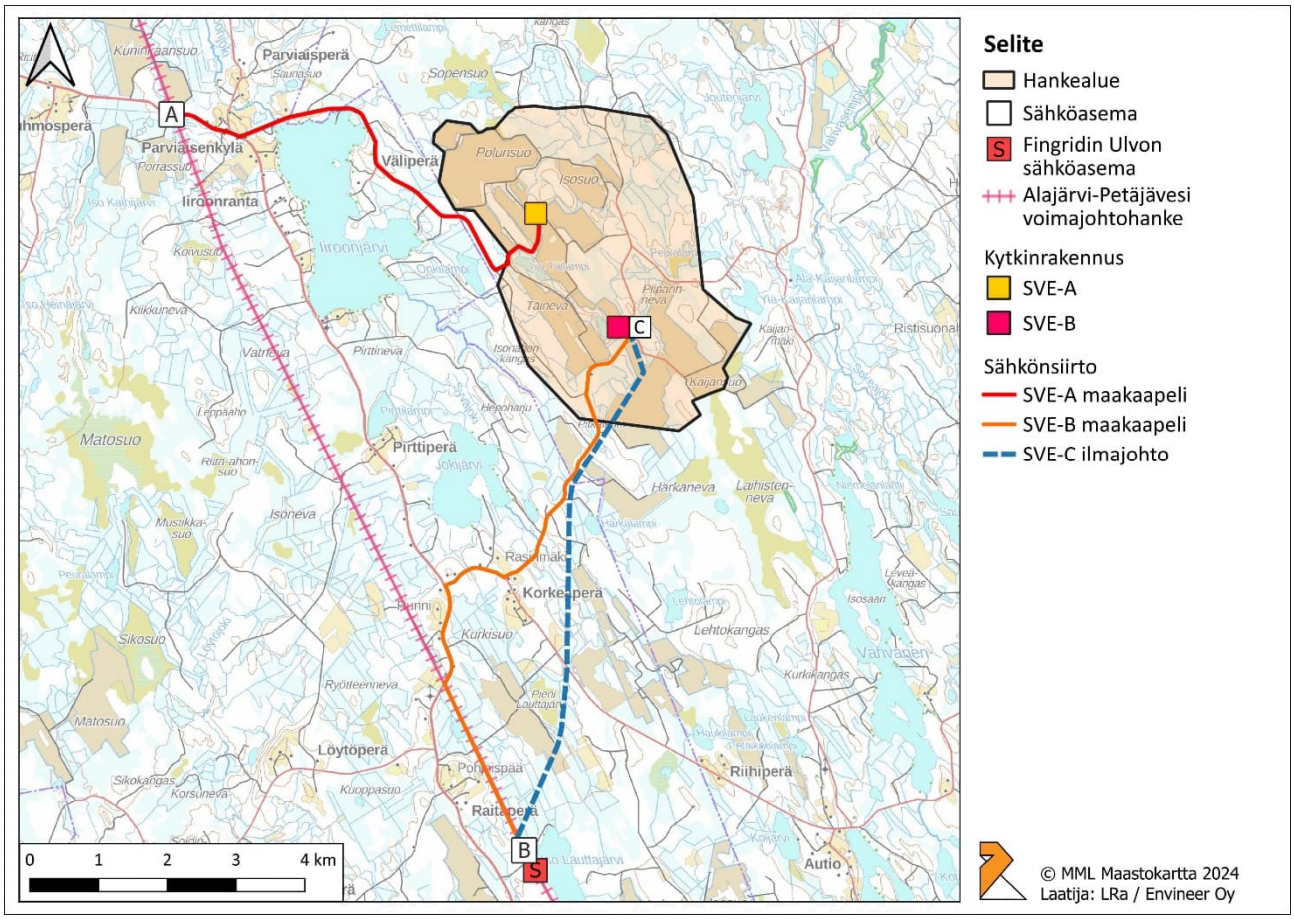
Tuuli- ja aurinkovoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto

Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan keskijännitteisellä maakaapelijohtoyhteydellä (SVE-A tai SVE-B) tai suurjännitteisellä ilmajohtoyhteydellä (SVE-C). Hankkeen uusi sähköasema sijoitetaan maakaapelivaihtoehdoissa SVE-A ja SVE-B Fingridin vuonna 2028 valmistuvan 400+110kV Alajärvi-Petäjävesi voimajohdon yhteyteen. Suurjännitteisessä ilmajohtovaihtoehdossa (110 kV) SVE-C sähköliityntä on osoitettu Fingridin Oyj:n toimesta Fingridin Ulvon sähköasemalle, joka on suunniteltu sijoitettavan 400+110kV Alajärvi-Petäjävesi voimajohdon yhteyteen. Ulvon sähköasemaa ei ole vielä rakennettu ja alustavien suunnitelmien mukaan se valmistuu aikaisintaan vuonna 2028. Ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehdot SVE-A, SVE-B ja SVE-C, niiden kytkinrakennukset ja sähköasemat sekä Fingridin Ulvon sähköasema on esitetty kuvassa (Kuva 5-12).

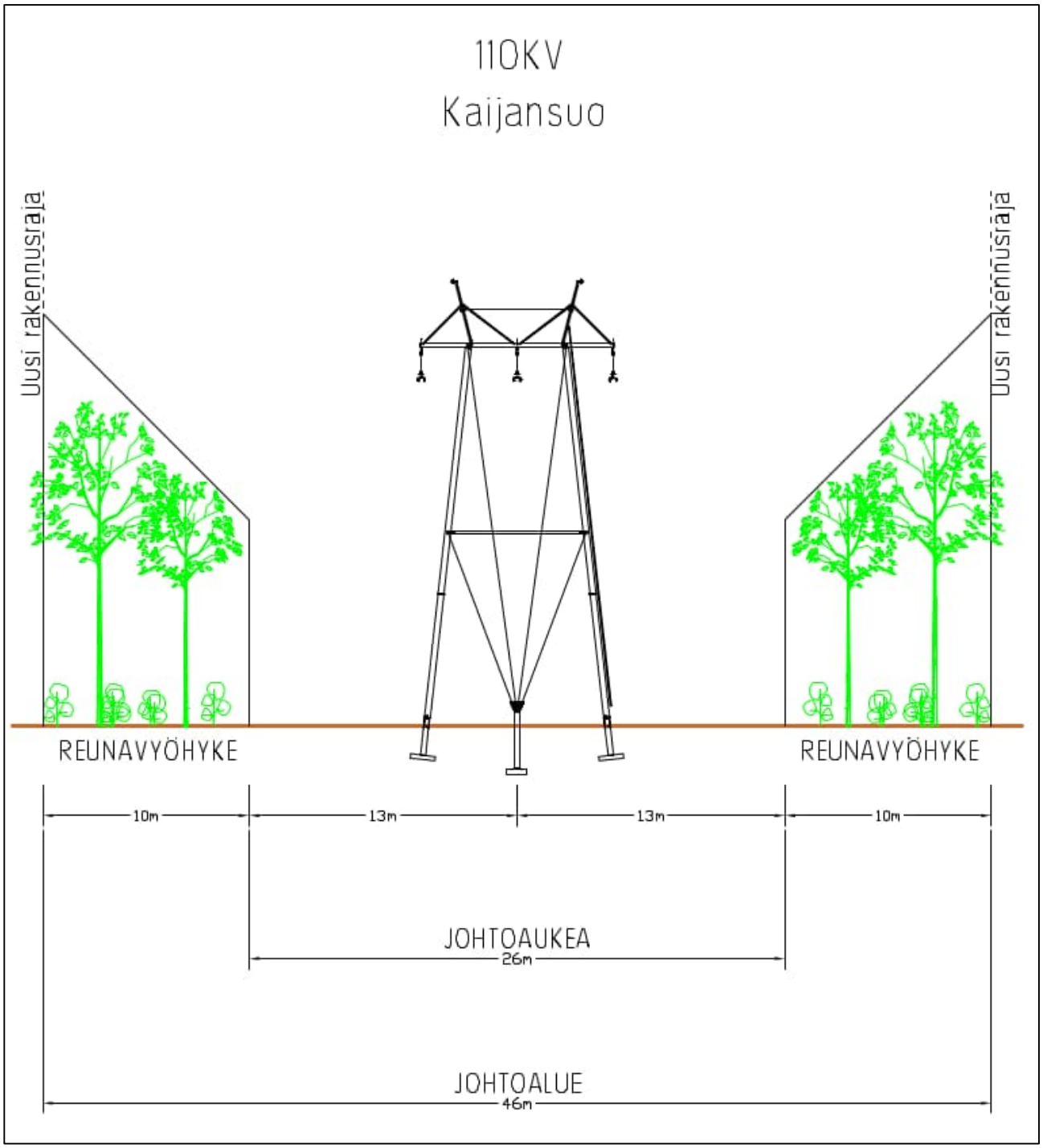
Ulkoisen sähkönsiirron reittien suunnittelussa noudatetaan vähimmän haitan periaatetta, millä vältetään maankäytöllisiä ja maisemallisia vaikutuksia mahdollisimman paljon. Reiteillä on hyödynnetty mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia maastokäytäviä, kuten teitä ja voimajohtoja. Keskijännitteisessä maakaapelivaihtoehdossa SVE-A, sähkönsiirto rakennetaan täysin tien yhteyteen. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE-B keskijännitteinen maakaapeli rakennetaan

täysin tien tai olemassa olevan maastokäytävän yhteyteen. Maakaapelin rakentaminen vaatii arviolta noin 6–10 m leveän alueen sekä rakentamiseen aikana 10–20 metriä leveän tilavarauksen. Maakaapeliojan syvyys on tyypillisesti vähintään 0,7 m. Vaihtoehtoisesti maakaapeli suojataan esimerkiksi suojaputkella, mikäli rakentaminen 0,7 m syvyyteen ei ole mahdollista.

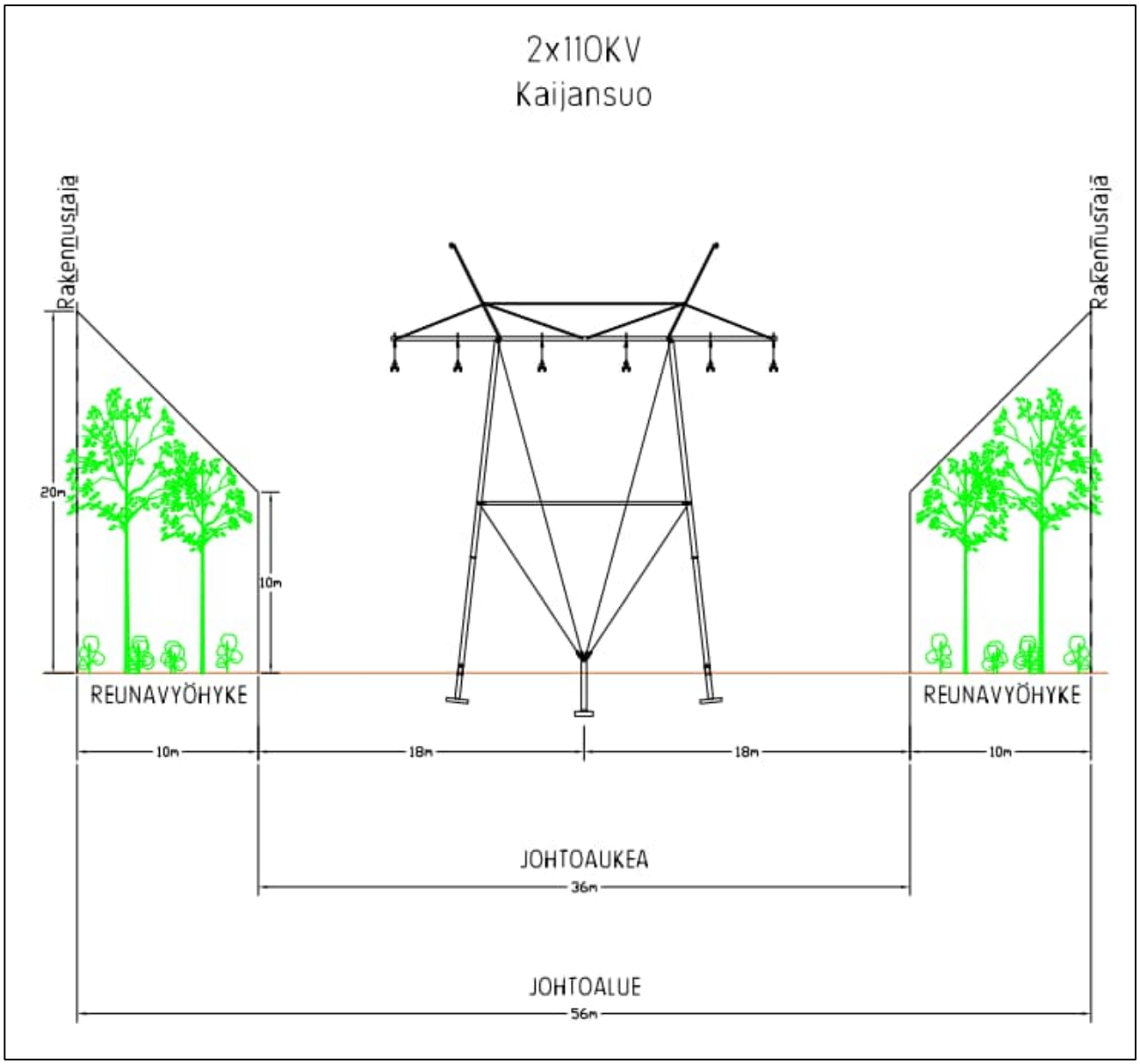
Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE-C suurjännitteisellä ilmajohtoreitillä ei ole teitä, joiden yhteyteen ilmajohto voitaisiin rakentaa. Sen sijaan suunnittelussa on huomioitu arkeologisesti arvokkaat tervahaudat sekä vältetty soita ja puroja ja pyritty hyödyntämään maaston kuivempia alueita. Lisäksi asutukseen on säilytetty riittävä etäisyys, lähimpien vakituisten ja vapaa-ajan asutusten sijaitessa yli 100 metrin etäisyydellä suunnitellusta ilmajohdosta. Ilmajohtovaihtoehto SVE-C voidaan toteuttaa yhden osajohtimen rakenteella (110 kV) tai kahden osajohtimen rakenteella (2x110 kV). 110 kV ilmajohto vaatii johtoalueekseen 46 metriä sisältäen 10 metrin reunavyöhykkeet voimajohdon molemmin puolin, kun taas kahden osajohtimen rakenteen johtoalue on 56 m leveä 10 m reunavyöhykkeet mukaan lukien. Ilmajohdolla tehtävän voimajohtorakenteen korkeus on noin 30–35 m.



Kuva 5-12. Hankealueen ulkoisen sähkönsiirron maakaapelivaihtoehdot SVE-A ja SVE-B sekä ilmajohtovaihtoehto SVE-C.



Kuva 5-13. Johtoaluekuva 110 kV ilmajohto (Despro 2024). Ilmajohdon korkeus on noin 30–35 m.



Kuva 5-14. Johtoaluekuva 2x110 kV ilmajohto (Despro 2024). Ilmajohdon korkeus on noin 30–35 m.

5.3 Rakentaminen

5.3.1 Tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentaminen

Ennen varsinaisen rakentamisen alkamista alueella suoritetaan valmistelevia toimenpiteitä. Tuulivoimaloiden, teiden ja sähkölinjojen alueelta poistetaan puustoa. Tuulivoimaloiden alueilla tehdään pohjatutkimuksia. Perustukset tehdään vaihtoehtoisilla tekniikoilla riippuen kunkin tuulivoimalan pohjaolosuhteista. Tuulivoimalat kootaan hankealueella kunkin tuulivoimalapaikan kokoamis- ja nosturialueella. Tuulivoimaloiden kokoamis- ja nosturialueet vaativat noin yhden hehtaarin kokoisen kenttäalueen sekä yhteensä noin kahden hehtaarin puuttoman pinta-alan yhtä tuulivoimalaa kohden. Olemassa olevaa tiestöä parannetaan tarvittavissa määrin ja alueelle rakennetaan uutta tiestöä. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto asennetaan kaapeliojiin. Kaapeliojat rakennetaan teiden yhteyteen. Tuulivoimaloille rakennetaan perustukset. Teiden ja

tuulivoimaloiden vaihtoehtoiset perustamistekniikat on esitetty tarkemmin kappaleissa 5.2.1 ja 5.2.3.

Aurinkovoimaloiden soveltuvan perustamistavan varmistamiseksi tehdään aurinkovoima-alueella kattavat pohjatutkimukset. Pohjatutkimuksia voidaan tehdä esimerkiksi paino- tai heijarikairaamalla, kaivannolla tai luotaamalla. Pohjatutkimusten toteutustapa tarkentuu hankkeen suunnittelun edetessä. Mikäli aurinkovoimaloissa voidaan hyödyntää paaluperustuksia, ei alueella ole lähtökohtaisesti tarvetta suorittaa massanvaihtoa eikä tuoda maa-aineksia muualta. Aurinkovoimaloiden perustamistekniikat on esitetty tarkemmin kappaleessa 5.2.2. Aurinkovoima-alueilta poistetaan tarvittaessa kasvustoa. Lähtökohtaisesti aurinkovoima-alueilla ei tarvitse poistaa puustoa, sillä alueet ovat entisiä turvetuotantoalueita ja siten puuttomia.

Tuulivoimaloiden rakentaminen voidaan aloittaa, kun hanke on saanut rakentamislain mukaisen rakentamisluvan. Rakentamislupa voidaan myöntää, kun YVA-menettely on päättynyt, yhteysviranomaiselta on saatu perusteltu päätelmä, yleiskaava on hyväksytty, Liikenne- ja viestintävirastolta (Traficom) on saatu voimalakohtainen lentoestelupa ja puolustusvoimilta on saatu lausunto siitä, ettei hankkeella ole haitallisia tutkavaikutuksia. Rakentaminen voidaan aloittaa, kun kaava ja luvat ovat lainvoimaisia.

Rakentamista varten tehdyt väliaikaiset rakenteet maisemoimaan rakentamisen päätyttyä. Alueet tasoitetaan ja esim. isot kivet ja kannot joko upotetaan maahan tai viedään pois alueelta. Osa alueista metsittyy luontoisesti. Maisemoinnin myötä osa rakentamisen aikana käytössä olleista alueista palautuu normaalin maankäytön piiriin. Tuulivoimapuiston sekä mahdollisen aurinkovoima-alueen rakentamisen ennakoidaan kestävän noin 1–2 vuotta.

5.3.2 Ulkoisen sähkönsiirron rakentaminen

Ulkoisen sähkönsiirron rakentaminen aloitetaan johtokäytävän raivaamisella tarvittavalta leveydeltä. Mahdolliset ympäristökohteet otetaan huomioon jo suunnitteluvaiheessa ja niitä varten laaditaan tarvittava ohjeistus. Työt voivat edellyttää myös rakentamisen aikaisten teiden ja tilapäissiltojen rakentamista, mistä sovitaan aina maanomistajien kanssa. Peltoalueilla ja kosteamman maaperän kohteilla työt suositellaan tekemään roudan aikaan, mikä vähentää rakentamisen aikana maaperään aiheutuvia vaurioita ja edesauttaa työkoneiden kulkemista alueella.

Ilmajohdon rakentamisen vaiheita ovat pylväiden perustusten tekeminen, pylväiden kasaus ja niiden pystyttäminen ja lopuksi johdinten asentaminen ja vetäminen pylväiden välille. Johtimet asennetaan yleensä paikoilleen ns. kireänä vetona eli johtimet kulkevat asennuksen ajan ilmassa. Johtimien liittäminen tehdään ns. räjäytysliitoksin, mikä voi aiheuttaa tilapäistä melua työmaalla. Muutoin rakentamisen aikana ympäristöön tulee melua mm. työkoneiden liikkumisesta alueella. Voimajohtoihin asennetaan myös mm. haruksia, ukkosenjohdattimia ja esim. lintuvaroituspalloja tarpeen mukaan. Mikäli ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelilla, sähkönsiirtoreitille rakennetaan kaapelioja, minne kaapelit sijoitetaan.

5.4 Toiminnan aikainen huolto ja ylläpito

Toiminnan aikana tuulivoimaloita tarkkaillaan etänä reaaliaikaisesti. Reaaliaikaisen valvonnan perusteella seurataan ja optimoidaan tuulivoimaloiden energiantuotantoa. Tuulivoimaloita optimoidaan tuotantotehokkuuden, sähkön markkinahinnan sekä huoltojen mukaan.

Tuulivoimaloiden osalta tehdään huolto ja kunnossapitokäyntejä. Tyypillisesti huoltokäyntejä tehdään tuulivoimalakohtaisesti 1–2 kertaa vuodessa voimalatyypistä riippuen. Yhden tuulivoimalan huolto kestää tyypillisesti 2–3 vuorokautta. Tuulivoimaloiden kunto sekä turvallisuus tarkastetaan määräaikaistarkastuksissa. Lapatarkastukset tehdään köysitarkastuksena tai dronekuvauksena. Turvallisuustarkastus sisältää tyypillisesti huoltohissien ja -nostimien, ensiapu- ja sammutusvälineiden, ankkurointipisteiden sekä tikkaiden ja putoamissuojien tarkastuksen. Sähköjärjestelmät tarkastetaan yleensä 3–6 vuoden välein. Sähköjärjestelmien tarkastukseen kuuluu HV-jännitejärjestelmien maadoitusmittaukset, eristysvastusmittaukset ja johtolähtöjen suojausasetusten koestukset. Lisäksi alueella voidaan joutua tekemään suunnittelemattomia viankorjauksia, mikäli joku komponentti hajoaa. Voitelu- ja hydrauliikkaöljyt vaihdetaan öljynäytteiden perusteella tarvittaessa. Jäähdytysnesteet vaihdetaan 5–7 vuoden välein.

Aurinkovoimalan toimintaa tarkkaillaan myös etänä reaaliaikaisesti, jotta pystytään seuraamaan ja optimoimaan aurinkovoimalan tuotantoa. Seuranta auttaa myös paljastamaan komponenttivikoja. Aurinkovoimalassa ei ole liikkuvia osia, joten se on suhteellisen huoltovapaa. Huoltotoimenpiteet liittyvät lähinnä kasvuston raivaamiseen ja yksittäisten komponenttien huoltamiseen/vaihtamiseen. Sähköjärjestelmät tarkastetaan arviolta 3–6 vuoden välein.

Ulkoisen sähkönsiirron osalta voidaan joutua tekemään sähköverkon tarkastuksia, huoltoa ja korjauksia sekä johtoalueiden raivauksia. Ulkoinen sähkönsiirto ei tarvitse varsinaisia säännöllisiä huolto tai ylläpitotoimenpiteitä.

5.5 Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet

Moderneille tuulivoimaloille taataan toimittajien puolesta tyypillisesti noin 30–35 vuoden käyttöikä. Perustukset suunnitellaan niin, että niiden mahdollinen käyttöikä on 50 vuotta ja sähkönsiirtokaapeleiden käyttöikä on noin 40–50 vuotta. Periaatteessa teknisillä uudistuksilla on mahdollista jatkaa tuulivoimapuiston käyttöikää 50 vuoteen asti. Aurinkovoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 25–35 vuotta, mutta perustusten ja telineiden käyttöikä tätä huomattavasti pidempi. Myös aurinkovoimaloiden käyttöikää voi jatkaa teknisillä uudistuksilla vastaavasti kuin tuulivoimaloiden käyttöikää. Esimerkiksi tuuli- ja aurinkovoimapuiston invertteri voidaan joutua vaihtamaan kerran tuuli- ja aurinkovoimapuiston elinkaaren aikana käyttöiän pidentämiseksi.

Toiminnan jälkeisiä toimenpiteitä tarkasteltaessa on hyvä huomioida, että aurinko- ja tuulivoiman tuotanto on suuressa mittakaavassa nuorta. Siten elinkaaren loppuun sijoittuvat käytännöt kehittyvät nopeasti markkinoiden ja regulaation muutosten myötä. Siten tässä luvussa on esitetty todennäköiset toimet toiminnan päättymisen jälkeen.

Tuuli- ja aurinkovoimalat puretaan toiminnan päättymisen jälkeen. Ensisijaisesti tuulivoimaloiden perustukset on suunniteltu jätettävän paikoilleen. Perustukset maisemoidaan, mikäli ne jätetään paikoilleen. Mikäli purkuajankohtana voimassa oleva lainsäädäntö ja määräykset edellyttää,

perustukset puretaan ja kaivanto täytetään ja maisemoidaan. Tuulivoimalan ja aurinkopaneelien loppukäyttö on kuvattu tarkemmin jäljempänä.

Voimala-alueen maakaapelointeja ei lähtökohtaisesti pureta, ellei viranomaisvaatimukset sitä edellytä. Ulkoisen sähkönsiirron osalta toimitaan vastaavasti kuin voimala-alueen sisäisen sähkönsiirron osalta, mikäli ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelilla. Ulkoista sähkönsiirtoa varten rakennetut ilmajohdot jätetään tarvittaessa osaksi sähköverkkoa. Muutoin ilmajohdot puretaan. Puretut osat uusiokäytetään mahdollisuuksien mukaan mm. johtimien osalta. Jos puretut osat ovat huonokuntoisia, ne kierrätetään lukuun ottamatta posliinisia eristeitä. Hankealueelle rakennettu toimintaa tukeva infrastruktuuri, kuten tiestö, säilytetään.

Tuulivoimala

Tuulivoiman tuotannon loppuessa tuulivoimala puretaan. Purettu tuulivoimala voidaan tilanteesta riippuen myydä jälkimarkkinoilla, mutta tavanomaisempaa on, että tuulivoimala viedään käsiteltäväksi, jonka myötä osa materiaaleista päätyy kierrätykseen, uusiokäyttöön ja loput loppusijoitukseen.

Tuulivoimaloita purkaessa pyritään noudattamaan jätehierarkiaa. Jälkimarkkina tuulivoimaloiden osalta ja siten suora uusiokäytön osalta on vielä kehittymätön, vaikkakin uusiokäyttöä on olemassa. On mm. mahdollista, että käyttökelpoisia purettuja tuulivoimaloita myydään toiminnan päätyttyä käytettäväksi toisaalla. Todennäköisempää kuitenkin on, että tuulivoimalat päätyvät käsittelyyn ja kierrätykseen. Käsittelyssä erotellaan muun muassa teräs, rauta, alumiini, kupari, lavan materiaalit sekä elektroniikka osat. Muille kuin lapojen komposiittiosille on olemassa toimivat kierrätyskäytännöt, jolloin arvokkaat materiaalit saadaan pidettyä materiaalikierrossa.

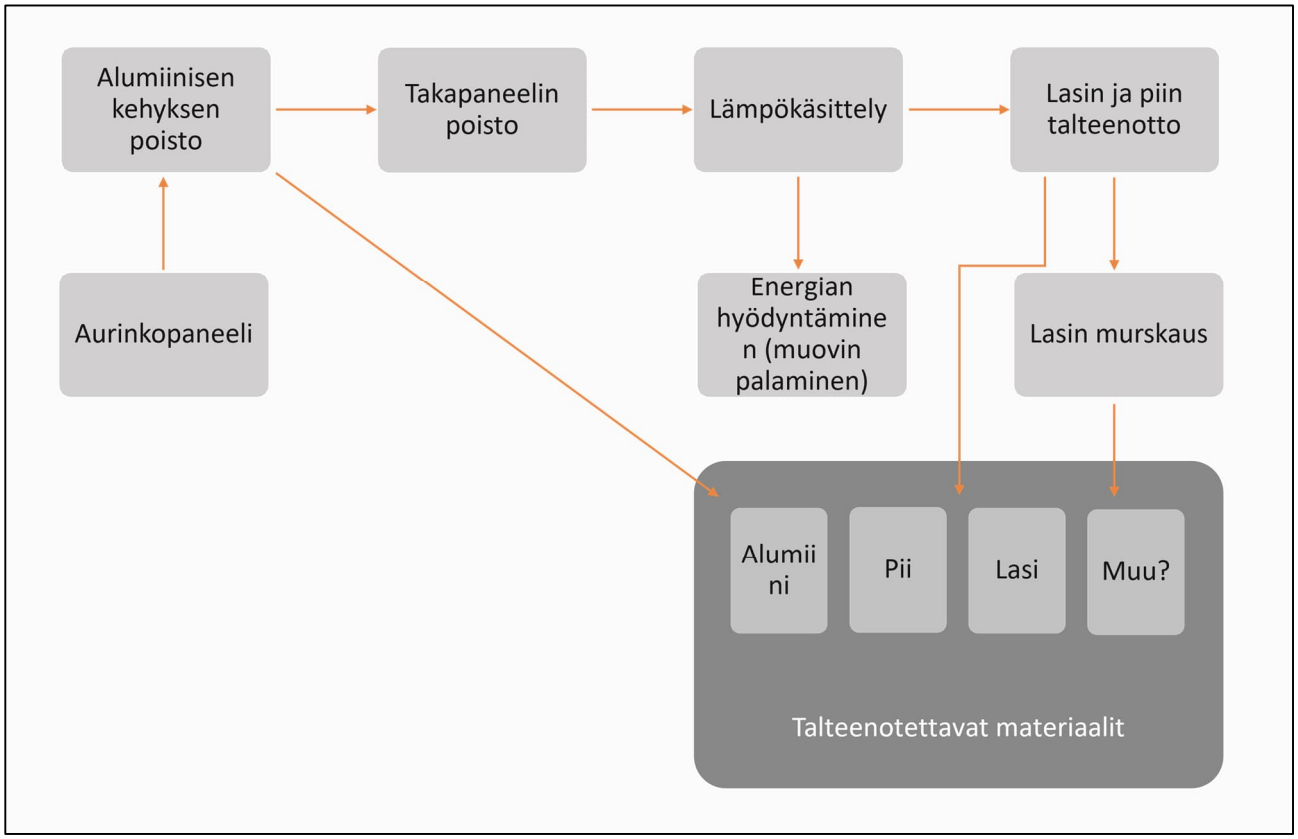
Lavat koostuvat tavanomaisesti lasikuidusta ja muista komposiittimateriaaleista. Toistaiseksi yleisin komposiittimateriaalien loppukäyttöskenaario on loppusijoitus. Nopeasti kehittyvässä kiertotalousmarkkinassa komposiittimateriaaleille on kuitenkin pyritty löytämään kierrätysmenetelmiä ja käyttökohteita, jolloin materiaali pysyisi kierrossa. Lasikuitua on hyödynnetty muun muassa sementin valmistuksessa korvaamaan neitseellisten materiaalien käyttöä. Suomessakin tästä on toteutettu Ympäristöministeriön rahoittama KiMuRa-hanke, jossa käytöstä poistettujen tuulivoimaloiden lavoista tehty muovikomposiittimurske hyödynnettiin onnistuneesti sementin valmistuksessa (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022b). Kaijansuon hankkeen osalta voidaankin olettaa, että myös lapojen materiaaleille on olemassa hyvät kierrätyskäytännöt toiminnan loppuessa suunnitellussa aikataulussa.

Aurinkovoima

EU:ssa sähkö- ja elektroniikkalaiteromudirektiivi velvoittaa aurinkopaneelien valmistajia tuottajavastuun mukaisiin kierrätysvelvoitteisiin. Keskeistä on, että aurinkopaneelien osalta pyritään jätehierarkian mukaiseen järjestykseen toiminnan päättymisen jälkeen. Vähentämiseen ei toiminnan aikana kuitenkaan voida paneelien osalta vaikuttaa muuten, kuin huolehtimalla mahdollisimman pitkästä käyttöiästä.

Kun aurinkopaneeli tulee käyttöikänsä loppuun, sen telineet puretaan ja kierrätetään. Kuvassa (Kuva 5-15) on esitetty aurinkopaneelin elinkaaren loppuvaiheen skenaarion pääprosessit. Kyseessä on skenaario, joka perustuu kehittyvään teknologiaan. Periaatteena on, aurinkopaneeli viedään

käsittelylaitokselle, jossa ulkopuoliset alumiini ja lasiosat irrotetaan, erotellaan sekä talteen otetaan. Jäljelle jäävä osuus aurinkopaneelista lämpökäsitellään korkeassa lämpötilassa (n. 500° C). Lämpökäsittelyn yhteydessä muovi haihtuu, joka voidaan hyödyntää energiantuotannossa primäärienergian sijaan. Lasi ja pii otetaan talteen. Talteen otettuja materiaaleja hyödynnetään uudelleen mm. aurinkopaneelien valmistuksessa. (IRENA 2016)



Kuva 5-15. Aurinkopaneelin elinkaaren loppuvaiheen skenaarion pääprosessit. Muokattu kohteesta IRENA 2016.

5.6 Maa-ainekset ja ylijäämämaat

Tuulivoimaloiden ja niitä varten rakennettavien teiden sekä tukialueiden rakentamissa voidaan tarvita erilaisia maa-aineksia ja murskeita. Lähtökohtaisesti rakentamisessa pyritään käyttämään rakennettavilla paikoilla olevia maa-aineksia tai itse hankealueelta tai sen läheisyydessä hyödynnettävissä olevia aineksia. Tarpeen mukaan niitä voidaan joutua tuomaan alueelle myös muualta hankealueen ulkopuolelta. Alustava arvio maa-ainesmääristä on noin 145 000–260 000 tonnia hankevaihtoehdosta riippuen. Maa-ainesottoalueita on Kaijansuon hankkeen lähistöllä itä-, pohjois- ja luoteispuolella noin 4–15 km etäisyydellä hankealueesta. Soveltuvien maa-ainesottoalueiden sijainti ja tarvittavan aineksen määrä tarkentuu hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä.

Rakentamisen yhteydessä syntyy myös ylijäämämaita, sillä rakennuspaikoilta tulee poistaa pintamaa eikä se ole muutoin hyödynnettävissä rakentamiseen. Näille joudutaan tarvittaessa luvittamaan ja perustamaan omia läjitysalueita. Ylijäämämaat ovat myöhemmin hyödynnettävissä esim. alueen maisemoinnissa.

5.7 Vesien johtaminen

Tuulivoimaloiden ja aurinkovoimala-alueella ei synny jätevesiä koko elinkaaren aikana, esimerkiksi aurinkopaneeleja ei ole tarvetta erikseen pestä. Tuulivoimaloiden ja aurinkovoimalan alueella sadevedet (eli hulevedet) valuvat tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien päältä maahan ja imeytyvät maaperään. Pintavedet virtaavat pois alueelta samaa reittiä, kuin nykytilassa. Hankealueella ei ole tarvetta vesien johtamiselle tai liittymiselle vesijohto- tai viemäriverkkoon. Hankealueen vesienhallintaa on käsitelty laajemmin kohdassa 12.

5.8 Liikennöinti ja kuljetukset

Hankkeen rakentamisen aikainen liikenne syntyy tuuli- ja aurinkovoimaloiden osien, niiden perustusten sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten ja muiden rakennusmateriaalien kuljetuksista. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen on arvioitu kestävän 1–2 vuotta, minkä ajalle hankkeesta aiheutuva liikenne jakautuu. Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin (260 päivää/vuosi).

Rakentamisen aikana hankealueelle ja sen sisällä liikennöi raskasta liikennettä, erikoiskuljetuksia sekä henkilöautoliikennettä. Tuulivoimaloiden osat kuljetetaan satamasta hankealueelle erikoiskuljetuksina. Erikoiskuljetukset otetaan huomioon hankealueen teiden sekä kulkuväylien mitoituksessa.

Tuulivoimaloille johtavilla teillä hyödynnetään mahdollisimman paljon olemassa olevia teitä. Tuulivoimaloille johtavien teiden kantava osuus rakennetaan noin 5 m leveäksi. Olemassa olevia teitä levennetään tarvittaessa. Aurinkovoima-alueiden ympärille rakennetaan huoltotie. Huoltotiet rakennetaan noin 2,5–4 m leveiksi. Uuden tien rakentaminen vaatii arviolta noin 4 500 i-m^3 ja aurinkovoima-alueiden huoltotiet noin 2 250 i-m^3 maa-ainesta kilometriä kohti. Kunnostettaville teille puolestaan vastaava maa-ainesmäärä on 1 200 i-m^3/km. Hankkeen teiden rakentaminen aiheuttaa raskasta liikennettä noin 1130–4037 ajoneuvoa rakentamisen aikana, riippuen millä vaihtoehdolla hanke toteutetaan.

Yhden tuulivoimalan asennuskentän pinta-ala on arviolta noin yhden hehtaarin ja asennuskentän rakentamiseen käytettävä maa-aineksen määrä on noin 0,5 i-m^3/m^2, mikä vastaa noin 250 raskasta kuljetusta yhtä tuulivoimalaa kohti. Tuulivoimalan eri perustuksista teräsbetoniperustuksen valaminen vaatii eniten betonikuljetuksia. Teräsbetoniperustuksen valaminen vaatii noin 100 raskasta kuljetusta. Kallioon ankkuroitu teräsbetoniperustus vaatii vähemmän kuljetuksia. Tuulivoimalan perustuksen tyyppi selviää hankkeen suunnittelun edetessä, joten kuljetukset on arvioitu suurimman mahdollisen kuljetusmäärän mukaan.

Tuulivoimalan osien kuljettamisesta aiheutuu noin 30–100 raskasta kuljetusta ja 9–17 erikoiskuljetusta yhtä voimalaa kohti. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimala-alueen rakennusmateriaalien kuljetuksesta aiheutuu yhteensä noin 7 900 raskasta kuljetusta ja 104 erikoiskuljetusta. Vastaavasti vaihtoehdossa VE2 aiheutuu yhteensä noin 7 000 raskasta kuljetusta ja 78 erikoiskuljetusta. Vaihtoehdossa VE3 kuljetusten kokonaismääräksi on arvioitu noin 4 500 raskasta kuljetusta ja 104 erikoiskuljetusta. Kuljetusreittejä ja kuljetusten määriä ja niiden vaikutuksia on arvioitu tarkemmin liikenne osiossa (kohta 21).

Hankealueen maa-aineksia hyödynnettäessä hankealueella syntyy sisäistä liikennettä maa-ainesten kuljettamisesta. Myös mahdollinen pintamaiden läjitys aiheuttaa hankealueen sisäistä liikennettä. Tarpeen mukaan maa-aineksia kuljetetaan hankealueelle alueen ulkopuolisilta maa-ainesten ottopaikoilta. Betonikuljetukset tulevat todennäköisesti esimerkiksi Äänekoskelta, Seinäjoelta tai Virroilta.

Tuulivoimalan sekä aurinkovoima-alueen valmistuttua alueella liikennöi huoltoliikennettä. Toiminnan päätyttyä tuuli- ja aurinkovoimaloiden osat kuljetetaan pois alueelta. Maisemoinnissa hyödynnetään hankealueella olevia maa-aineksia ja tarvittaessa maa-aineksia tuodaan muualta. Lisäksi ulkoisen ja sisäisen sähkönsiirron rakenteet sekä tuulivoimaloiden perustuksista syntyvä betoni kuljetetaan pois alueelta, mikäli ne puretaan.

5.9 Jätteet ja kierrätettävyys

Toiminnan aikana syntyvät jätteet

Vaihteistolla varustettujen tuulivoimaloiden konehuoneessa käytetään hydrauliikkaöljyä, jota on konehuoneessa 300–1500 litraa, riippuen voimalan tyypistä. Vastaavasti suoravetoisessa tuulivoimalassa käytettävä hydrauliikkaöljyn määrä on muutamia kymmeniä litroja. Hydrauliikkaöljyt vaihdetaan arviolta noin kerran viidessä vuodessa. Toiminnan aikana öljyjätettä syntyy siis 8 tuulivoimalan osalta korkeintaan noin 12 000 litraa joka viides vuosi. Lisäksi tuulivoimalan konehuoneiston jäähdyttämiseen käytetään jäähdytysnestettä, jota on konehuoneessa 100–600 litraa. Kun jäähdytysnesteet vaihdetaan 5–7 vuoden välein, sitä syntyy 8 tuulivoimalan osalta korkeintaan noin 4 800 litraa kerran viidessä vuodessa. Lisäksi tuulivoimaloissa käytetään joitain määriä voitelurasvaa esimerkiksi laakereissa. Voitelurasva kuluu hiljalleen pois. Lisäksi kytkinkojeistoissa ja kytkinlaitoksissa käytetään yleisesti sähkönsiirrossa hyödynnettävää SF6-kaasua muutama kilogramma yhtä tuulivoimalaa kohden. SF6-kaasulle etsitään korvaavia menetelmiä ja joissain kytkinlaitoksissa käytetään jo ilma-/tyhjiöeristystä. Aurinkopaneeleiden käytöstä ei synny jätteitä.

Toiminnan päätyttyä syntyvät jätteet

Nykyisin melkein 90 % tuulivoimalan raaka-aineista voidaan kierrättää. Tuulivoimalan torni on terästä ja teräsbetonia ja perustukset teräsbetonia. Konehuoneessa käytetään terästä, valurautaa, kuparia ja alumiinia. Roottorit valmistetaan lasikuiduista ja hiilikuidusta. Lasikuidulle ei ole tällä hetkellä hyödyntämiskohdetta, mutta lasikuidulle kehitetään vaihtoehtoja sen hyödyntämiseksi materiaalina. Tuulivoimalan elektroniset osat ja sähköaseman elektroniikka kierrätetään erikseen. Tuulivoimaloissa oleva ongelmajäte kuten öljyt kerätään erilleen ja kierrätetään asianmukaisesti. Tuulivoimalan osien kierrätysprosessi on käsitelty tarkemmin kohdassa 5.5 ja kierrätettävyyttä on käsitelty tarkemmin luonnonvaraosion vaikutustenarvioinnissa kohdassa 26.3.2.

Aurinkovoimapaneelien materiaaleista vähintään 85 % on kierrätettävissä. Jäljelle jäävä 15 % aurinkopaneelien materiaalista hävitetään kaatopaikalle (20 %) ja osa hävitetään polttamalla (80 %). Aurinkovoimalat koostuvat aurinkokennoista, metallista, lasista, muovista ja muista ei-kierrätettävistä materiaaleista. Aurinkovoimaloiden osien kierrätysprosessi on käsitelty tarkemmin kappaleessa 5.5 ja kierrätettävyyttä on käsitelty tarkemmin luonnonvaraosion vaikutustenarvioinnissa kohdassa Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.26.3.4.

Taulukossa (Taulukko 5-1) on esitetty toiminnan päättymisestä syntyvät jätteet tilanteessa, jossa kaikki hankealueelta pois vietävät tuuli- ja aurinkovoimaloiden materiaalit hävitetään jätteenä. Taulukossa ei ole huomioitu tuulivoimaloiden perustuksia. Ensisijaisesti perustukset jätetään maahan ja maisemoidaan. Perustukset puretaan tarvittaessa ja niistä syntyvä betonijäte voidaan hyödyntää maanrakennuksessa.

Taulukko 5-1. Arvio tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminnan lopettamisesta syntyvästä jätteestä.

Hankevaihtoehto / Jätemateriaali	VE1	VE2	VE3
Teräs ja rauta materiaalit (t kg)	94	71	94
Muut metallit (t kg)	1651	1651	2
Muovi (t kg)	480	478	5
Lasi- ja hiilikuitu (t kg)	6	5	6
Lasi (t kg)	8266	8266	0
Elektroniikka (t kg)	1	1	1
Öljy ja jäähdytysneste (t kg)	0,1	0,1	0,1
Muu (t kg)*	2598	2598	0

* Muu sisältää pääasiassa aurinkokennoissa käytettävän kristallipiikiteen sekä lisäksi aurinkopaneelien laminoinnissa käytettävän muovimateriaalin, piidioksidin sekä juotosseoksen

5.10 Riskit ja niihin varautuminen

Lähtökohtana on, että Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahanke suunnitellaan ja toteutetaan siten, että vaaraa ei aiheudu turvallisuudelle tai ympäristölle. On kuitenkin huomioitava, että tuuli- ja aurinkovoiman rakentamisen aikana muodostuu rakentamiselle tavanomaisia työturvallisuusriskejä. Tuulivoiman käytön aikana lapoihin muodostuu mahdollisesti jäätä, joka tippuessaan aiheuttaa alueella liikkuville onnettomuusriskin. Muut riskit muodostuvat poikkeus- ja onnettomuustilanteissa. Riskejä ja niihin varautumista on käsitelty tarkemmin seuraavassa. Lisäksi turvallisuutta ja turvallisuusriskejä on arvioitu kohdassa 27.

Rakentaminen

Rakentamiseen tarvitaan suuria työkoneita ja erikoiskuljetuksia. Erityisesti tuulivoimaloiden komponentit ovat kooltaan suuria. Rakennustyömaiden riskit tunnetaan yleisesti hyvin, joten niiden ehkäisemiseksi käytetään olemassa olevia menetelmiä, kuten työmaa-alueella liikkumisen rajoittamista. Rakentamisen aikana alueella säilytetään kemikaaleja ja polttoaineita. Niiden säilöminen ja käyttäminen aiheuttaa vuotoriskin, joka huomioidaan säilytysratkaisuissa vaatimusten mukaisesti. Lisäksi koneet huolletaan asianmukaisesti ja työmaalla on saatavilla imeytysmateriaalia.

Louhinta

Rakentaminen voi vaatia mahdollisesti louhintaa esimerkiksi voimalapaikkojen osalta. Louhinnassa käytettävät materiaalit ja koneet muodostavat öljy- ja kemikaalivuotoriskin. Lisäksi louhinnasta aiheutuu työturvallisuusriskejä, jotka vaihtelevat louhinnan luonteesta riippuen. Riskeihin varaudutaan tarkoituksenmukaisilla työvälineillä ja -tavoilla sekä laatimalla tarvittavat turvallisuussuunnitelmat. Kaijansuon alueella louhinnan tarve katsotaan lähtökohtaisesti vähäiseksi alueen ollessa enimmäkseen turvemaata ja kivennäismaan kankaita.

Jäänheitto

Tuulivoimalan lapoihin kertyy mahdollisesti jäätä kylmän ilman ja ilmassa olevan veden kohdatessa ja osuessa tuulivoimalan lapojen pintoihin, jolloin alijäähtynyt vesi jäätyy. Jäätämistä tapahtuu pääsääntöisesti jäätävien sateiden ja pilvijäätämisen seurauksena, joista pilvijäätäminen on Suomessa tavanomaisempaa. Tuulivoiman lapoihin kertynyt jää saattaa aiheuttaa jäänheittoa. Siten on olemassa riski, että tippuva jää aiheuttaa vahinkoa alueella liikkuviin ihmisiin. Riski on kuitenkin erittäin vähäinen. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022a)

Ilmatieteenlaitos on julkaissut jäätämisatlaksen, joka auttaa arvioimaan jäätämisen mahdollisuutta hankealueella. Jäätämisen riskin ollessa korkea rakennettaviin voimaloihin voidaan asentaa lapalämmitys, joka estää jään kertymisen voimalan lapoihin tai sulattaa lapaan kertyneen jään. On myös olemassa erilaisia teknologioita jään tunnistamiseen lavoissa, jolloin voimala osataan myös tarvittaessa pysäyttää. Jäänheiton vaaroista voidaan varoittaa alueella varoituskyltein, sekä varoitusvalojärjestelmällä, joka aktivoituu jäätämisen riskiolosuhteissa. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022a)

Tornien kaatuminen ja osien irtoaminen

Tuulivoimaloiden kaatuminen ja niiden osien irtoaminen on mahdollista, joskin epätodennäköistä ja harvinaista. Vikatilanteista aiheutuva tuulivoimalan kaatuminen tai osien irtoaminen aiheuttavat riskin alueella liikkuville. Irtoavat osat voivat lentää jopa 500 m etäisyydelle ja tornin kaatuminen voi korkeintaan ulottua 300 metrin etäisyydelle. Kaijansuon tuulivoimaloiden osalta turvaetäisyys lähimpiin rakennuksiin ja tiestöön täyttyvät. Lisäksi hankealueella noudatetaan sähköverkkoyhtiön ohjetta, jonka mukaan tuulivoimalan kaatumaetäisyys on riittävä suhteessa voimalinjaan. Tuulivoimaloita monitoroidaan jatkuvasti etäyhteydellä ja huolletaan säännöllisesti vikatilanteiden ehkäisemiseksi.

Tulipalo

Tuuli- ja aurinkovoiman tulipalot ovat harvinaisia. Tulipalon mahdollisuus on kuitenkin olemassa ja syynä voi olla mekaaninen toimintahäiriö esimerkiksi tuulivoiman koneistossa tai aurinkovoiman järjestelmän häiriöt. Tulipalon voi aiheuttaa myös ulkoinen tekijä, kuten voimala-alueella oleva metsäpalo tai salamaniskut. Voimaloiden lisäksi tulipalon riski liittyy muuntajiin ja sähköasemiin. Tulipalot aiheuttavat riskin kemikaalivuodoista, maastopaloista ja yleisestä turvallisuudesta.

Tärkeintä riskin ennaltaehkäisyn kannalta on säännöllinen kunnossapito ja tuuli- ja aurinkovoimaloiden sijoittaminen tarpeeksi etäälle herkistä kohteista. Lisäksi tuuli- ja aurinkovoimalat tulee varustaa ukkosenjohtimilla, alkusammutus-kalustolla, palonilmaisulaitteistolla sekä automaattisilla sammutuslaitteistoilla. Muuntajat ja sähköasemat varustetaan automaattisella palontorjunnalla sekä hälytysjärjestelmällä. Aurinkovoima-alueet aidataan, mikä estää ilkivaltaa sekä vähentää riskiä ulkopuolisten loukkaantumiselle. Lisäksi aurinkovoima-alueita ympäröivät huoltotiet toimivat palokatkoina tulipalon sattuessa. Lisäksi pelastusviranomaisen kanssa laaditaan pelastussuunnitelma tulipalotilanteita varten.

Öljy- ja kemikaalivuodot

Tuulivoimaloiden vaihdelaatikot sisältävät useita satoja litroja voiteluöljyä. Lisäksi tuulivoimaloiden järjestelmissä on jäätymisenestoainetta. Edellä esitettyjen lisäksi tuulivoimalat tarvitsevat

toimiakseen mm. hydrauliikkaöljyä ja laakerirasvaa. Huoltojen aikana käytetään jonkin verran kemikaaleja. Toiminnan ja huoltojen aikana muodostuu siten öljy- ja kemikaalivuotojen riski. Aineiden joutuminen maaperään estetään tuulivoimaloiden rakenteellisilla ratkaisuilla (esim. ohjaamalla ylivuodot erilliseen tilaan) ja jatkuvalla kunnossapidolla. Toiminnan aikana alueella ei säilötä kemikaaleja tai polttoaineita. Aurinkopaneeleissa ei ole toiminnan aikana nestemäisiä kemikaaleja, jotka aiheuttaisivat vuotoriskejä.

5.11 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

Hankealueelle laaditaan osayleiskaava, jonka osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä alkuvuodesta 2023. Hankkeen osalta on suoritettu luontoselvityksiä vuosien 2022-2024 aikana. Kaavaluonnoksen laadinta on käynnistynyt alkuvuodesta 2023 ja osayleiskaavan on tarkoitus valmistua ja edetä hyväksymiskäsittelyyn vuonna 2025. Rakentaminen kestää 1–2 vuotta ja rakentaminen aloitetaan aikaisintaan 2026.

6 LUVAT JA PÄÄTÖKSET

6.1 Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset

YVA

Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahanke edellyttää ympäristövaikutusten arviointimenettelyä ohjaavan lain mukaisen vaikutusten arvioinnin. ELY-keskus hyväksyy ja antaa perustellun päätelmän ympäristövaikutusten arvioinnista. Tämä on edellytys hankkeen seuraaville vaiheille. Tällä hetkellä YVA-menettely on käynnissä.

Kaavoitus

Voimassa olevassa Keski-Suomen maakuntakaavassa ja laadittavana olevassa maakuntakaava 2040:ssä on osoitettu tuulivoima-alueina (tv) ainoastaan Keski-Suomessa seudullisesti merkittävän, kokoluokaltaan yli 9 voimalan tuulivoimakokonaisuudet. Pienemmät kokonaisuudet ratkaistaan kuntakaavoituksen kautta. Maakuntakaavoituksen pohjaksi laaditussa Keski-Suomen tuulivoimapotentiaalin tarkastelu -selvityksessä Kaijansuon suunnittelualue on todettu olevan tuulivoimapotentiaalia omaava alue. Kaijansuon suunnittelualueelle laaditaan oikeusvaikutteinen osayleiskaava, jonka perusteella voidaan myöntää rakentamisluvat tuulivoimalayksiköiden rakentamiselle (Alueidenkäyttölaki (132/1999) 77 a §). Erillismenettelynä laadittava hankkeen kaavoitus ja YVA-menettely etenevät aikataulullisesti rinnakkain.

Rakentamislupa

Jokainen tuulivoimalayksikkö vaatii rakentamislain (RL, 751/2023) mukaisen rakentamisluvan. Karstulan kunnan rakennusviranomainen myöntää rakentamisluvan tuuli- ja aurinkovoimaloille ja tarkastaa suunnitelmien yleiskaavan ja rakennusmääräysten mukaisuuden. Lisäksi aurinkovoimaloiden rakentaminen edellyttää suunnittelutarveratkaisua, mikäli tuleva lainsäädäntö ei tuo mahdollisuutta suoraan rakentamislupaan yleiskaavan perusteella.

Ilmoitus voimalaitoksen rakentamisesta

Sähkömarkkinalaki ja sähkömarkkina-asetus edellyttävät, että sähköteholtaan vähintään megavolttiampeerin suuruisten voimalaitosten käyttöönotosta tai muutoksista on ilmoitettava Energiavirastolle. Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ilmoituksessa tulee esittää rakentamissuunnitelma ja tiedot käyttöönottamisesta.

Puolustusvoimien lausunto

Tuulivoimahankkeet edellyttävät puolustusvoimien pääesikunnan operatiiviselta osastolta hyväksyvän lausunnon. Hankevastaava on saanut 28.09.2020 hyväksyvän lausunnon Kaijansuon hankesuunnitelmalle. Hyväksyvän lausunnon jälkeen suunnitellut tuulivoimalasijainnit ovat muuttuneet, joten uusi lausunto pyydetään ennen tuulivoimarakentamisen mahdollistavan tuulivoimaosayleiskaavan hyväksymistä.

Lentoestelupa

Tuulivoimalat ovat mahdollisia lentoesteitä vaikuttaen lentoliikenteen turvallisuuteen ja sujuvuuteen. Ilmailulain (864/2014) mukaan lentoeste ”ei saa häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä, eikä sitä saa asettaa, järjestää tai kohdistaa niin, että sitä voidaan erehdyksessä pitää ilmailua palvelevana laitteena tai merkkinä. Rakennelma tai laite ei saa myöskään häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä tai aiheuttaa muutoin vaaraa lentoturvallisuudelle.” Voimalakohtainen lentoestelupa haetaan Traficomilta. Traficom pyytää tarvittaessa lentoestelausunnon Fintraffic Lentovarmistus Oy:ltä.

Erikoiskuljetuslupa

Tuulivoimaloiden komponenttien kuljettamista varten tarvitaan erikoiskuljetuslupa (Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista (1715/92)), mikä haetaan Pirkanmaan ELY-keskukselta.

Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa

Voimajohtojen rakentamista varten tarvitaan sähkömarkkinalain mukainen hankelupa (Sähkömarkkinalaki (588/2013)). Luvan myöntää Energiavirasto.

Voimajohtoalueen tutkimuslupa ja lunastuslupa

Voimajohtojen alueen tutkimista varten tarvitaan tutkimuslupa, joka mahdollistaa voimajohtoreittien maastotutkimukset. Luvan myöntää Maanmittauslaitos. Tutkimusluvan saamiseksi vaaditaan voimajohtolain lunastuslupa (Lunastuslupa 603/1997). Lunastuslupa tarvitaan voimajohdon vaatiman maa-alan lunastamiseksi. Lunastusluvan myöntää valtioneuvosto.

6.2 Hankkeen mahdollisesti edellyttämät luvat ja päätökset

Hanke edellyttää mahdollisesti myös taulukossa (Taulukko 6-1) esitettyjä lupia. Toisessa sarakkeessa on esitetty ohjaavat lait / asetukset. Kolmannessa sarakkeessa on esitetty vastaava viranomainen. Neljännessä sarakkeessa on esitetty luvan tila ja viimeisessä sarakkeessa mahdollisia huomioita.

Taulukko 6-1. Hankkeen mahdollisesti edellyttämät luvat.

Lupa / Lausunto	Laki / Asetus	Vastaava viranomainen	Tila	Muuta
Poikkeamispäätös	RL (751/2023)	Kunnan rakennusvalvonta-viranomainen	Ei haettu	Poikkeus voidaan myöntää lain tai asetuksen säännöksestä tai rakentamismääräyskokoelman tai rakennusjärjestyksen määräyksestä.
Luonnonsuojelulain mukainen poikkeamislupa	LSL (1096/1996)	ELY	Ei haettu	Tarvittaessa selvitysten perusteella (viitasammakko)

Ilmoitus Natura-alueisiin vaikuttavista toimenpiteistä	LSL (9/2023)	ELY	Ei tiedossa	Jos toimenpide saattaa merkittävästi heikentää Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja, toimenpiteestä vastaavan on ilmoitettava siitä ELY keskukselle.
Tutkimuslupa	LunL (603/1977)	Maanmittauslaitos	Ei haettu	Ennen lunastuksen toimeenpanoa voidaan myöntää lupa lunastuksen kohteeksi aiotun alueen tutkimiseen.
Ympäristölupa	YSL (527/2014)	AVI	Ei tiedossa	Tarvittaessa selvitysten perusteella
	NaapSL (26/1920)	AVI	Lähtökohtaisesti ei tarvetta	Tarvittava suojaetäisyys asutukseen
	YSL (527/2014)	Kunta	Ei tiedossa	Kiven louhiminen / murskaus kun toiminta-aika on 50 pv
Vesilupa	Vesilaki (587/2011)	AVI	Lähtökohtaisesti ei tarvetta	Vesistön alituksista tehdään ilmoitukset valvontaviran-omaiselle, joka arvioi luvantarpeen ilmoitusten perusteella
Maa-ainestenottolupa	Maa-aineslaki (555/1981)	Kunta	Ei haettu	Maa-aineslain mukaiseen ainesten ottamiseen tarvitaan lupa.
Lunastuslupa	LunL (603/1977)	Maanmittauslaitos	Ei haettu	Tarvittaessa kiinteistöjä tai muita alueita/rakennuksia voidaan lunastaa, kun yleinen tarve sitä vaatii.
Liittymälupa maantiehen	LiikMaantL (503/2005)	ELY	Ei haettu	Tarvittaessa yksityisen tien liittäminen maantiehen tai liittymän käyttötarkoituksen muuttaminen.
Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle	LiikMaantL (503/2005)	ELY		Tarvittaessa sähkökaapeleiden sekä niihin liittyvien jakokaappien ja kaapelikaivojen sijoittamisesta tiealueelle.
Maa-ainesten läjityslupa		Kunta		Ilmoitusmenettely
Suunnittelulupa		ELY-keskuksen Liikenne- ja infrastruktuuri -vastuualue		Tarvittaessa maanteiden tiealueille tehtäviä muutoksia varten.

7 YVA-MENETTELYN TARVE JA TARKOITUS

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on YVA-lakiin (252/2017) ja YVA-asetukseen (277/2017) perustuva menettely. Ympäristövaikutusten arvioinnin tavoitteena on YVA-lain 1 §:n mukaan paitsi edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa, myös lisätä kaikkien osapuolten tiedon saantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyn tavoitteena on osallistumisen lisäksi ehkäistä tai lieventää hankkeesta mahdollisesti aiheutuvien haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä jo suunnittelun aikana.

YVA-menettely ei ole lupahakemus, suunnitelma tai päätös hankkeen toteuttamisesta. Menettelyn yhteydessä tuotetaan tietoa hankkeesta päätöksentekoa ja seuraavaa lupaprosessia varten. YVA-menettelyn yhteydessä ei tehdä hallinnollisia päätöksiä, eikä menettelystä tai sen aikana laadittujen asiakirjojen sisällöstä voi valittaa. YVA-menettelyn yhteydessä laadittavan YVA-ohjelman riittävyyden arvioi yhteysviranomainen YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossa. YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta laaditaan YVA-selostus. Yhteysviranomainen laatii YVA-selostuksesta perustellun päätelmän.

Tässä YVA-menettelyssä hankkeella tarkoitetaan tuulivoimalan ja aurinkovoiman rakentamista Kaijansuon alueelle luvuissa (luvut 1-5) esitetyn mukaisesti. Hankkeen ympäristövaikutuksia arvioidaan YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti. Hankkeen toimintojen tekninen kuvaus on esitetty edellä luvussa (luku 5). Kyseessä on uusi toiminta, jolloin YVA-menettelyä sovelletaan YVA-lain 3 §:n 1 momentin ja liitteen 1 kohdan 7 e) perusteella.

7) Energian tuotanto
e) tuulivoimalahankkeet, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia

7.1 YVA-menettely

YVA-ohjelmavaihe

Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-menettely käynnistyi, kun YVA-ohjelma toimitettiin 20.12.2022 YVA-lain mukaisesti yhteysviranomaiselle eli Keski-Suomen ELY-keskukselle. YVA-ohjelmassa esitettiin suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten arvioimiseksi. Keski-Suomen-keskus kuulutti arviointiohjelman 9.1.2023 ja virallinen nähtävillä oloaika oli 9.1.2023–8.2.2023, jonka aikana lausunnot ja mielipiteet tuli toimittaa ELY-keskukselle. Arviointiohjelman kuulutus ja arviointiohjelma olivat nähtävillä Keski-Suomen ELY-keskuksen verkkosivulla. Arviointiohjelman painettu versio oli saatavilla Karstulan kunnantalolla, Karstulan kirjastossa, Soinin kunnantalolla ja Keski-Suomen ELY-keskuksen tiloissa. YVA-ohjelma oli myös saatavilla internetissä YVA-menettelyn nettisivuilla.

Hankkeen arviointiohjelmasta sekä osayleiskaavan OAS:sta järjestettiin yleisötilaisuus Karstulassa 18.1.2023 kunnantalo Himmelin valtuustosalissa. Yleisötilaisuudesta ilmoitettiin paikallisissa lehdissä (Keskisuomalainen, Viispiikkinen ja Torstai -lehti) sekä hankkeen ja Karstulan kunnan nettisivuilla. Lisäksi hankkeesta on tiedotettu yleisesti Soinin kunnan nettisivuilla. Yleisötilaisuuteen osallistui noin 36 henkilöä kokonaisuudessaan (16 henkilöä osallistui Teamsin etäyhteydellä), jotka eivät olleet hankkeesta vastaavan tai viranomaisen edustajia. Yleisötilaisuudessa osallistujille kerrottiin YVA-menettelystä sekä esiteltiin tuuli- ja aurinkovoimapuistoa koskevat suunnitelmat (hanke) ja tarkasteltavana oleva YVA-ohjelma. Lopuksi osallistujien taholta esitettiin kommentteja ja kysymyksiä.

Yhteysviranomainen antoi lausuntonsa YVA-ohjelmasta 6.3.2023. Lausunnon sisältöä ja sen huomioimista YVA-selostuksessa on kuvattu kohdassa 8. Lausunto on myös selostuksen liitteenä (Liite 1).

YVA-selostusvaihe

Varsinainen ympäristövaikutusten arviointi tehdään YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. Arvioinnin tulokset on koottu tähän YVA-selostukseen. YVA-selostuksessa on YVA-lain 19 §:n ja YVA-asetuksen 4 §:n mukaan esitettävä seuraavat tiedot:

- kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta, tärkeimmistä ominaisuuksista ml. 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 (esitetty kohdissa 2, 3 ja 5)
- tiedot hankkeesta vastaavasta, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin (esitetty selostuksen alussa sekä kohdissa 2, 5 ja 6)
- tiedot valitun vaihtoehdon tai vaihtoehtojen valintaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset (esitetty kohdissa 3, 0 ja 10-27)
- selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin (esitetty kohdissa 3, 5 ja 22)
- arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista ottaen huomioon hankkeen alttius suuronnettomuus- ja luonnonkatastrofiriskeille, näihin liittyvät hätätilanteet sekä toimenpiteet näihin tilanteisiin varautumisesta ml. ehkäisy- ja lieventämistoimet (esitetty kohdissa 5 ja 10-2726.1)
- kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta (esitetty kohdissa 10-27)
- arvio ja kuvaus hankkeen ja sen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista sekä vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu sekä tapauksen

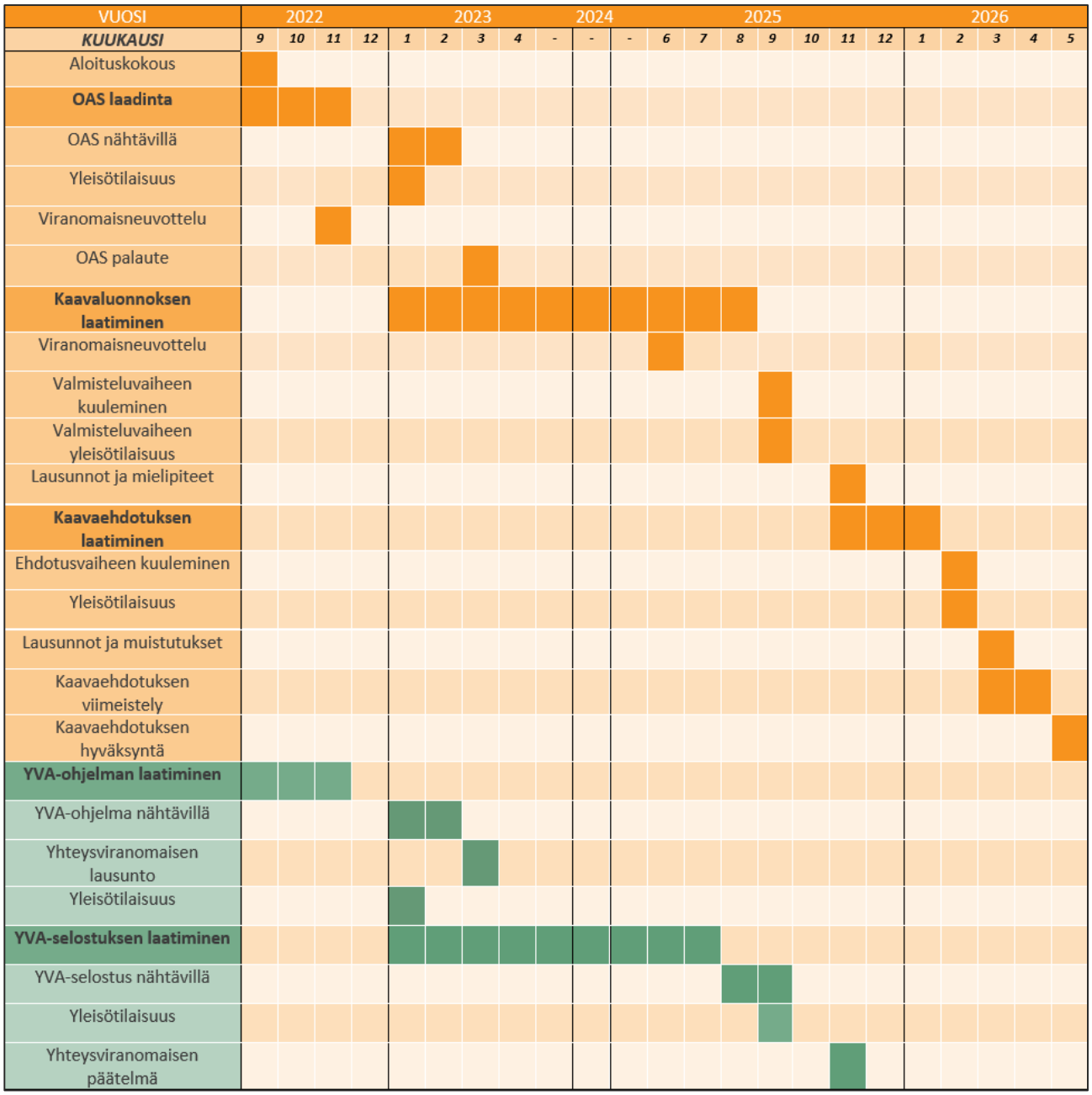
mukaan arvio ja kuvaus valtioiden rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista (esitetty kohdissa 10-27)

- ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia (esitetty kohdissa 10-27)
- tapauksen mukaan ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä (esitetty kohdassa 9.6)
- vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu (esitetty kohdissa 10-27 ja Virhe. Viitteen lähdettä ei löytynyt.)
- selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen ja liittymisestä hankkeen suunnitteluun (esitetty kohdassa 7)
- 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 sekä tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevyydestä (esitetty kohdissa 10-27 ja 2.3)
- selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon (esitetty kohdassa 8)
- yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä (esitetty selostuksen alussa)

YVA-selostus jätetään sen valmistuttua yhteysviranomaiselle, joka tiedottaa YVA-selostuksesta kuuluttamalla vastaavasti kuin YVA-ohjelmavaiheessa. Kuulutusaika on YVA-lain mukaisesti 30–60 päivää. Kuulutusaikana YVA-selostuksesta on mahdollista esittää mielipiteitä sekä antaa lausuntoja yhteysviranomaiselle vastaavasti kuin YVA-ohjelmavaiheessa. Yhteysviranomainen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun ja laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista kahden kuukauden kuluessa kuulutusajan päättymisestä. Perustellussa päätelmässä esitetään lisäksi yhteenveto YVA-selostuksesta annetuista lausunnoista ja mielipiteistä.

7.2 Aikataulu

Kuvassa (Kuva 7-1) on esitetty Kaijansuon aurinko- ja tuulivoimapuiston YVA-menettelyn ja osayleiskaavan alustava aikataulu. YVA-menettely toteutetaan vuosien 2022–2025 aikana. YVA-hankkeen rinnalla tehdään myös hankkeen alustavaa yleissuunnittelua, jolloin suunnittelun lähtökohdat ja tulokset otetaan huomioon arvioinnissa ja arvioinnin tulokset puolestaan suunnittelussa. Perustellun päätelmän antamisen jälkeen toiminnalle haetaan rakentamislupaa. Hankkeen rakentaminen aloitetaan arviolta vuonna 2026, jolloin tuotannon aloitusajankohta on vuonna 2027-2028.



Kuva 7-1. YVA-menettelyn ja osayleiskaavan alustava aikataulu.

7.3 Osallistuminen ja vuorovaikutus

7.3.1 Arviointimenettelyn osapuolet

YVA-lain 2 §:n mukaan osallistumisella tarkoitetaan hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen, muiden viranomaisten ja niiden, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjen ja säätiöiden, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea, välistä vuorovaikutusta ympäristövaikutusten arvioinnissa. Tyypillisesti YVA-menettelyyn osallistuu esim. hankkeen vaikutusalueella asuvia, työskenteleviä, liikkuvia tai harrastavia henkilöitä sekä vaikutusalueella toimivia muita toiminnanharjoittajia. Arviointimenettelyn yksi keskeisimmistä tavoitteista on kaikkien mielipiteiden huomiointi hankkeen suunnittelussa ja arvioinnissa.

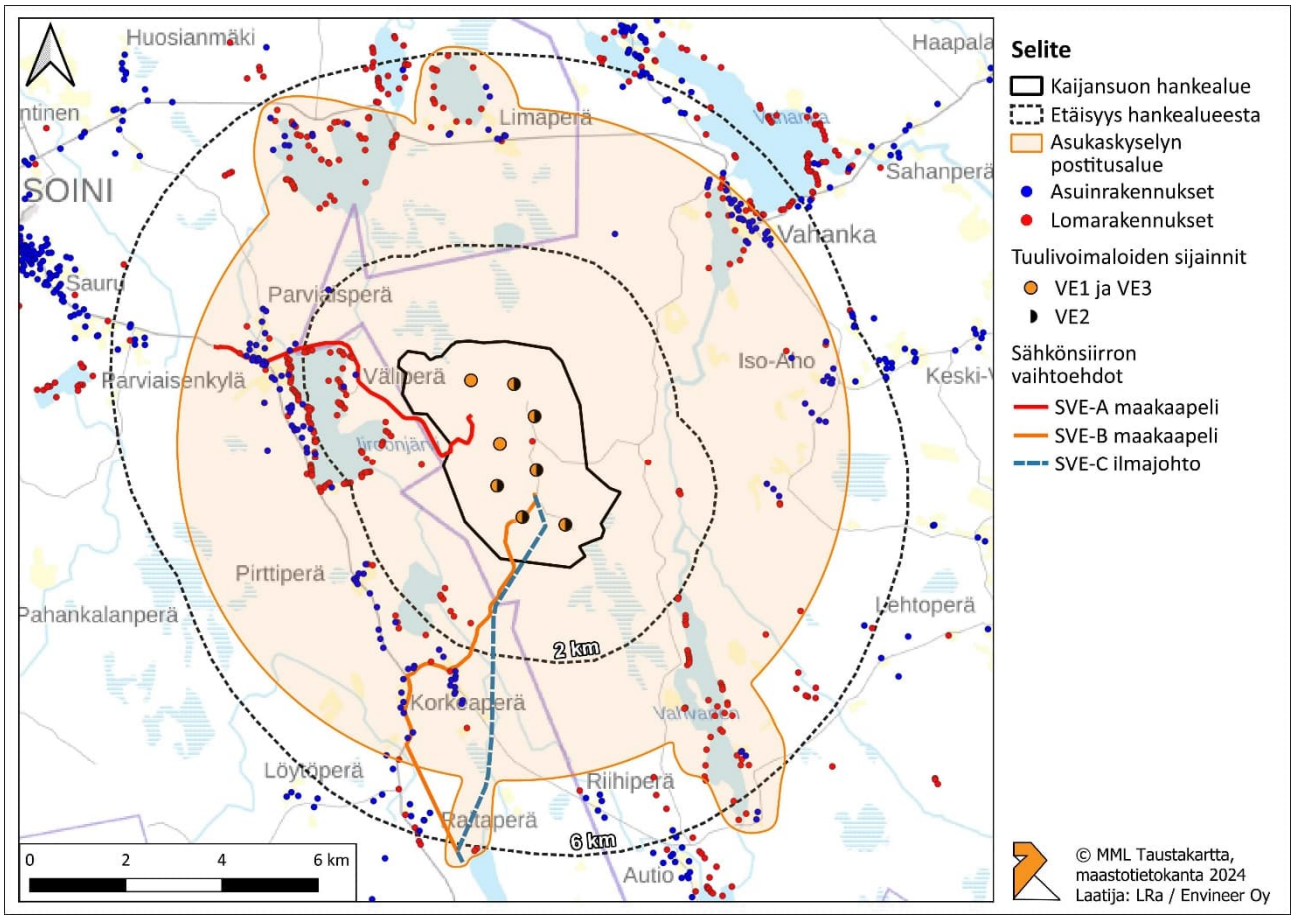
Ympäristöministeriö on julkaissut YouTube-palveluun videon: *Mikä on ympäristövaikutusten arviointi YVA?* Videolla kerrotaan tiivistetysti YVA-menettelystä ja siihen liittyvistä osallistumismahdollisuuksista (linkki: https://youtu.be/yIDCDTM1V3c).

7.3.2 Ennakkoneuvottelu

Arviointiohjelman laatimisen aikana järjestettiin ennakkoneuvottelu 28.10.2022 Teams yhteyden välityksellä. Neuvotteluun oli kutsuttu eri viranomaistahoja. Neuvotteluissa käytiin lävitse hankkeen taustoja ja tavoitteita sekä hankkeen edellyttämiä selvityksiä ja niiden toteutusta. Lisäksi keskusteltiin hankkeen edellyttämistä arviointi-, suunnittelu- ja lupamenettelyistä.

7.3.3 Asukaskysely ja muut palautteet

YVA-selostusvaiheen aikana on järjestetty asukaskysely. Asukaskysely on suunnattu hankkeen vaikutusalueen vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille. Kyselyssä tiedusteltiin vastaajien näkemyksiä hankkeesta ja sen vaikutuksista erityisesti asuinolosuhteisin sekä virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Kysely toteutettiin sähköisenä nettikyselynä, johon oli mahdollista vastata myös paperisena kyselynä. Asukaskyselyn toteutuksesta vastasi Envineer Oy. Jakelu toimitettiin postitse Digi- ja väestötietoviraston (DVV) osoitetietoihin perustuen. Kysely toimitettiin kaikkiin lähialueen talouksiin viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta sekä 300 metrin säteellä ilmajohdosta (SVE-C) (Kuva 7-2). Lisäksi asukaskyselyn otannassa huomioitiin, että kaikki saman järven rannalla asuvat saivat kyselyn. Tämä alue sisälsi yhteensä 322 taloutta. Kyselyn, sekä mahdollisten muiden YVA-menettelyn aikana saatavien palautteiden tietoja on hyödynnetty vaikutusten arvioinnissa.



Kuva 7-2. Asukaskyselyn postitusalue.

7.3.4 Asukastilaisuus

YVA-menettelyn aikana järjestettiin kaksi asukastilaisuutta. Asukastilaisuuksien tarkoituksena on jakaa tietoa paikallisille asukkaille ja mökkiläisille sekä edistää paikallisten osallistumismahdollisuutta ja tiedonkulkua hankkeesta vastaavan ja paikallisten välillä.

Toinen asukastilaisuus järjestettiin YVA-ohjelman ja toinen YVA-selostuksen laatimisen aikana. YVA-ohjelman aikana pidetty asukastilaisuus järjestettiin 5.7.2022 klo 10.00–18.00 Soinin yhteistalolla. YVA-selostuksen aikana vastaava asukastilaisuus järjestettiin 28.6.2024 klo 12–18 Soinin yhteistalolla. Asukastilaisuudessa oli avoimet ovet ja siihen sai ottaa osaa haluamanaan aikana. Asukastilaisuuksiin lähetettiin kutsut paperisena ja sähköpostilla Soinin alueen asukkaille ja mökkiläisille. Hanke sijaitsee Karstulan kunnan puolella, mutta suurimmat vaikutukset kohdistuvat Soinin kunnan asukkaisiin ja mökkiläisiin, minkä vuoksi asukastilaisuus kohdennettiin erityisesti Soinin kunnan puolelle.

Asukastilaisuudessa esiteltiin hanketta ja sen vaikutuksia. Maisemavaikutuksia esitettiin havainnekuvilla ja näkemäalueanalyysillä, josta oli mahdollista tarkastella vaikutuksia rakennuskohtaisesti. Lisäksi saatavilla oli mm. melu- ja välkemallinnuksia. Tilaisuudessa oli mahdollista keskustella hankkeesta vastaavan sekä YVA-konsultin kanssa. Asukastilaisuudessa esille tulleita paikallisten tietoja on huomioitu arviointiselostuksen laatimisessa.

7.3.5 Yleisötilaisuudet

Kaijansuon YVA-menettely ja osayleiskaavoitus on tavoitteena toteuttaa aikataulullisesti rinnakkain. YVA-ohjelma ja OAS-vaiheessa järjestettiin yhteinen kaikille kiinnostuneille avoin yleisötilaisuus. Yleisötilaisuus järjestettiin Karstulan Himmelin valtuustosalissa YVA-ohjelman kuulutusaikana 18.1.2023. Yleisötilaisuuteen oli mahdollisuus osallistua myös etäyhteydellä Teamsin välityksellä. Yleisötilaisuuteen osallistui yhteensä noin 45 henkilöä. Viranomaisen, kaupungin edustajien, hankkeesta vastaavan sekä YVA- ja kaavakonsulttien lisäksi yleisötilaisuudessa oli noin 36 osallistujaa, joista 16 osallistui etäyhteydellä. Yleisötilaisuudessa kerrottiin hankkeesta, vaikutusten arvioinnista ja kaavoituksesta sekä sen etenemisestä. Tilaisuudessa oli varattu aikaa myös keskustelulle ja kysymyksille.

Toinen yleisötilaisuus järjestetään YVA-selostus ja kaavaluonnosvaiheessa. Tarkemmin yleisötilaisuuden ajankohdista ja paikasta tiedotetaan YVA-selostuksen kuulutuksessa. Yleisötilaisuuksissa kerrotaan hankkeesta ja ympäristövaikutusten arvioinnista ja sen tuloksista. Yleisötilaisuuksissa osallistujien toivotaan tuovan esiin näkemyksiään mm. hankkeeseen liittyvistä toiminnoista ja niiden sijoittumisesta, ympäristön nykytilasta sekä arvioitavista vaikutuksista. Yleisötilaisuuksissa saatavaa palautetta hyödynnetään vaikutusten arvioinnissa.

7.3.6 Tiedottaminen

YVA-hankkeesta tiedotetaan ympäristöhallinnon internetsivuilla osoitteessa www.ymparisto.fi → Asiointi, luvat ja ympäristövaikutusten arviointi → Ympäristövaikutusten arviointi → YVA-hankkeet (www.ymparisto.fi/kaijansuonaurinkoja-tuulivoimaYVA). Lisäksi YVA-selostuksen kuulutukset julkaistaan paikallislehdissä sekä ELY-keskuksen nettisivuilla.

8 YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNNON HUOMIOIMINEN

Hankkeen yhteysviranomainen, Keski-Suomen ELY-keskus antoi lausuntonsa (Dnro KESELY/676/2022) YVA-ohjelmasta 6.3.2023. Yhteysviranomaiselle toimitettiin YVA-ohjelmasta yhteensä 23 lausuntoa ja 3 mielipidettä. Ilmatieteen laitos ja museovirasto, ettei niillä ole lausuttavaa tai huomauttamista arviointiohjelmasta. Yhteysviranomaiselle lausuntonsa YVA-ohjelmasta toimittivat seuraavat tahot:

- Digita Oy
- Elenia Verkko Oyj
- Elisa Oyj
- Etelä-Pohjanmaan liitto
- Etelä-Pohjanmaan ELY
- Fingrid Oyj
- Ilmatieteen laitos
- Keski-Suomen liitto
- Keski-Suomen museo

- Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto, Ympäristöterveydenhuollon yksikkö
- Luonnonvarakeskus
- Metsähallitus
- Museovirasto
- Pohjoisen Keski-Suomen Ympäristötoimi
- Saarijärven kaupunki
- Seinäjoen museot
- Soinin kunta
- Suomenselän lintutieteellinen yhdistys ry (SSLTY)
- Sisä-Suomen Metsästysseura ry (SSMS)
- Suomen Erillisverkot -konserni
- Suomen metsäkeskus
- Telia Finland Oyj
- Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
- Väylävirasto

Yhteysviranomaisen lausunto on esitetty tämän YVA-selostuksen liitteenä (Liite 2). Lausunnossa on esitetty yhteenveto muista annetuista lausunnoista. Yhteysviranomaisen lausunnon pääkohdat sisältöineen on esitetty liitteenä (Liite 1). Liitteessä on esitetty myös se, kuinka lausunto on huomioitu arvioinnissa ja mistä arviointiselostuksen kohdasta on mahdollista löytää lisätietoa.

9 ARVIOINTIMENETELMÄT JA VAIKUTUSTEN SEURANTA

9.1 Hanke- ja tarkastelualueiden rajaus

Hankealueella tarkoitetaan aluetta, jolla hankkeen keskeiset toiminnot ja vaikutusten alkuperä sijaitsevat. Tässä hankkeessa hankealueella tarkoitetaan Keski-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan rajalle sijoittuvaa Kaijansuon turvetuotantoaluetta lähiympäristöineen, jolle toiminnot on tarkoitus rakentaa. Hankkeen vaikutus- ja tarkastelualueella tarkoitetaan aluetta, jolle hankkeen todennäköisesti merkittävät vaikutukset rajautuvat. Vaikutus- ja tarkastelualueen laajuus riippuu arvioitavasta ympäristövaikutuksesta. Ympäristövaikutukset on arvioitu niin laajalle, kuin niitä arvioinnin perusteella aiheutuu. Ympäristövaikutusten tarkastelualueet on kuvattu jäljempänä arviointien yhteydessä kohdissa 10-26.1.

9.2 Vaikutusten arvioinnin menetelmät

YVA-lain mukaan ympäristövaikutuksella tarkoitetaan hankkeen tai toiminnan aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia Suomessa ja sen alueen ulkopuolella:

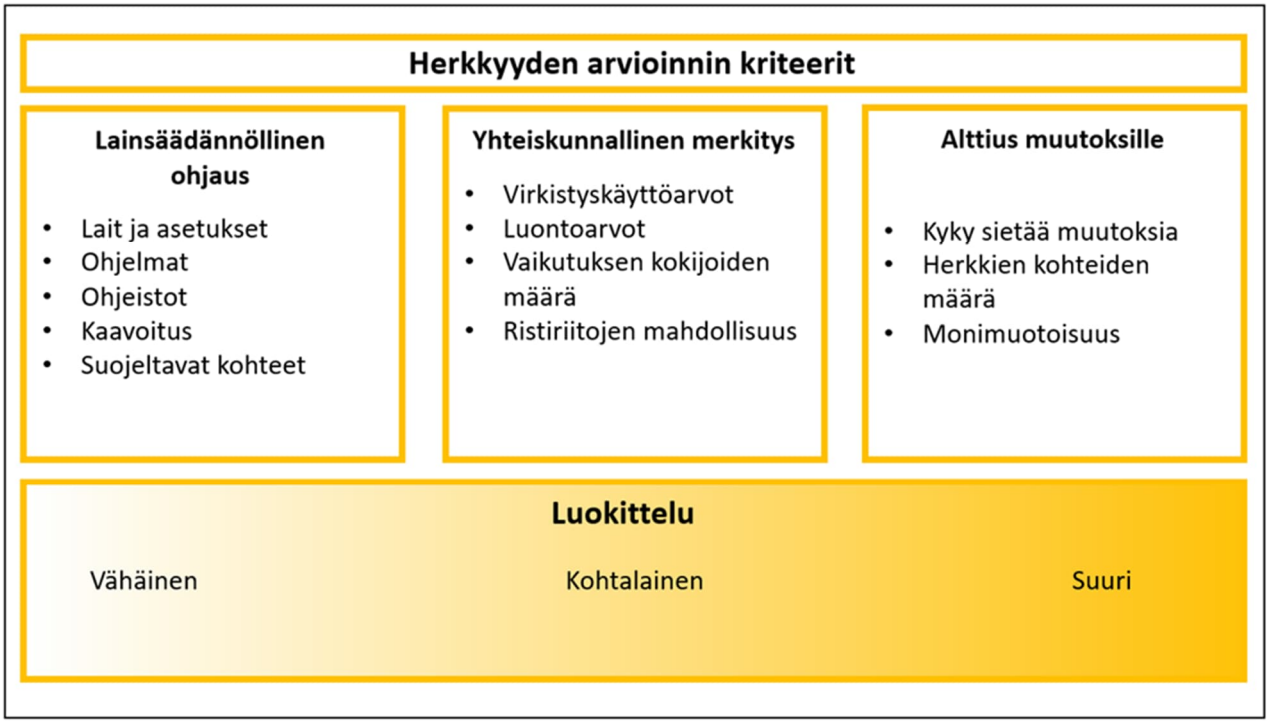
- väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen,
- maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen, erityisesti niihin lajeihin ja luontotyyppeihin, jotka on suojeltu luontodirektiivin ja luonnonvaraisten lintujen suojelusta annetun direktiivin (lintudirektiivi, 2009/147/EY) nojalla,
- yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön,
- luonnonvarojen hyödyntämiseen, sekä
- edellä mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin

YVA-selostuksessa käytettävän vaikutusten arvioinnin periaatteet on esitetty seuraavassa. Periaatteet perustuvat IMPERIA-hankkeen raportissa (*Marttunen ym., Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa, IMPERIA-hankkeen yhteenveto, Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015*) esitettyihin kriteereihin.

9.2.1 Ympäristön nykytila – herkkyys

Ympäristön nykytilasta saatavilla olevien tietojen perusteella muodostetaan näkemys ympäristön nykytilan herkkyydestä hankealueella ja sen vaikutusalueella. Herkkyydellä tarkoitetaan siis vaikutuskohteen kykyä sietää ympäristöön kohdistuvaa muutosta. Herkkyyden arvioinnissa tarkastelun kohteina ovat mm. suojeltavat kohteet, luonto- ja virkistyskäyttöarvot, luonnon monimuotoisuus, pohjavesialueiden luokitus ja pohjaveden käyttö sekä alueen kaavoitus tarkasteltavalla alueella. Vaikutuskohteen herkkyyden arvioinnissa huomioitavat kriteerit on esitetty kuvassa (Kuva 9-1).

Herkkyydelle määritellään vaikutuskohteittain kriteerit, jotka on esitetty vaikutuskohdekohtaisten arviointien alussa otsikolla ”Arviointimenetelmät”. Ympäristön herkkyys muutoksille luokitellaan näiden perusteella vähäiseksi, kohtalaiseksi tai suureksi. Ympäristön nykytilan herkkyys arvioitu käytettävissä olevien tietojen pohjalta asiantuntija-arvioina.



Kuva 9-1. Vaikutusten herkkyyden arvioinnin kriteerit.

9.2.2 Vaikutusten suuruus

Vaikutuksen määrittely

Muutoksella tarkoitetaan jonkin toiminnan tai hankkeen aiheuttamaa fyysistä tai kemiallista muutosta alueen ympäristössä, esim. melutason nousua ympäristössä. Vaikutus on myös muutoksen aiheuttama seuraus ympäristössä verrattuna alueen nykytilaan, esimerkiksi melutason nousulla voi olla vaikutuksia ihmisten terveydelle tai alueen eläimistölle. Vaikutukset voivat olla muun muassa biologisia, sosiaalisia tai taloudellisia ja kohdistua ihmisiin tai luonnonympäristöön. Välittömiä vaikutuksia ovat tarkasteltavan hankkeen toimenpiteiden aiheuttamat suorat vaikutukset ympäristössä. Välilliset vaikutukset ovat välittömien vaikutusten seurauksia, esimerkiksi pohjaveden pinnan alenemisen vaikutukset kasvillisuuteen.

Vaikutuksen ajallinen kesto

Ympäristövaikutuksia voi aiheutua vaikutuskohteesta riippuen hankkeen koko elinkaaren ajan. Elinkaari voidaan jakaa rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen jälkeiseen aikaan. Vaikutukset arvioidaan hankkeen koko elinkaaren ajalta. Elinkaaren aikana vaikutukset voivat olla luonteeltaan lyhyellä, keskipitkällä tai pitkällä aikavälillä ja ne voivat olla väliaikaisia, lyhytaikaisia tai pysyviä. Lyhyellä aikavälillä tarkoitetaan esimerkiksi rakentamisen aikana muodostuvia vaikutuksia, kun taas pitkä aikaväli tarkoittaa useiden vuosien tai jopa vuosikymmenten aikana muodostuvia

vaikutuksia. Vaikutukset ovat väliaikaisia, mikäli ympäristön tila voi toiminnan päätyttyä palautua tai se voidaan palauttaa, esimerkiksi kunnostamalla.

Esimerkiksi kallio- ja maaperään kohdistuu pysyviä vaikutuksia rakentamisen aikana, kun rakennettavilla alueilla tehdään tarvittavat pohjatyöt rakennuksia ja muita rakennelmia varten. Toiminnan meluvaikutukset muodostuvat puolestaan toiminnan aikana, eikä niitä arvioitavan toiminnan päätyttyä enää aiheudu.

Vaikutuksen alueellinen laajuus

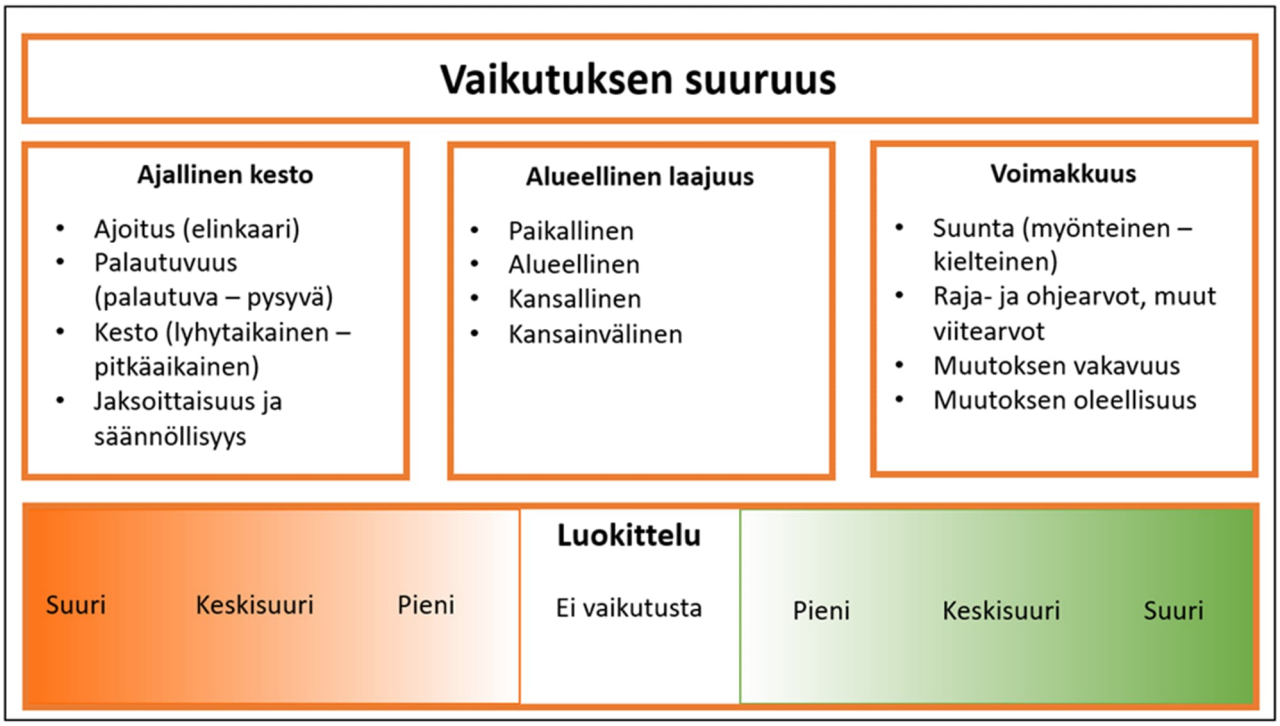
Vaikutuksen alueellisella laajuudella tarkoitetaan hankkeen maantieteellisen alueen laajuutta. Vaikutus voi olla paikallinen, alueellinen, kansallinen tai kansainvälinen eli rajat ylittävä. Paikallisia vaikutuksia ovat esim. maansiirtotöiden aiheuttamat vaikutukset alueen maaperään ja kasvillisuuteen, kun taas alueellisia vaikutuksia voivat olla esim. vaikutukset vesistöön ja liikenteeseen.

Vaikutuksen voimakkuus

Vaikutukset voivat olla myönteisiä tai kielteisiä. Myönteisiä vaikutuksia voivat olla esimerkiksi hankkeen vaikutukset työllisyyteen ja elinkeinoelämään tai luonnonvarojen hyödyntämiseen. Kielteisiä vaikutuksia voivat olla esimerkiksi melutason nousu tai ilmanlaadun haitalliset muutokset. Vaikutuksen voimakkuuden arvioinnissa käytetään apuna mm. arvioinnin aikana laadittavia mallinnuksia, laskelmia, paikkatietotarkasteluja, tilastoja, kirjallisuudesta saatavia tietoja, tutkimustuloksia, aiemmin laadittuja selvityksiä ja tarkkailutuloksia sekä muista vastaavista hankkeista ja niiden vaikutuksista käytettävissä olevia tietoja. Lisäksi arvioinnissa hyödynnetään sidosryhmien näkemyksiä ja kokemuksia, kuten YVA-ohjelmassa annettuja lausuntoja. Mallinnusten ja muiden arviointien tuloksia verrataan ympäristön nykytilaan sekä lakien, asetusten tai ohjeistusten mukaisiin ohje- ja raja-arvoihin (esim. melu, vedenlaatu) siltä osin kuin ohje- ja raja-arvoja on säädetty. Mikäli suoraan sovellettavia ohje- tai raja-arvoja ei ole annettu, käytetään arvioinnissa mahdollisuuksien mukaan muita suuntaa antavia viitearvoja.

Yhteenveto

Kuvassa (Kuva 9-2) on esitetty yhteenveto edellä esitetyistä vaikutusten arvioinnissa huomioitavista tekijöistä. Vaikutukset luokitellaan arviointien yhteydessä pieniksi, keskisuuriksi tai suuriksi ja joko myönteisiksi tai kielteisiksi. Lisäksi arvioinnissa on mukana luokka ei vaikutusta. Vaikutuksen suuruus muodostuu useasta eri tekijästä ja sitä tarkastellaan eri näkökulmista, jolloin vaikutuksen suuruuden määrittely voi olla kompromissi eri tekijöiden välillä. Vaikutusten arvioinnissa käytetyt eri luokkien kriteerit määritellään tarkemmin YVA-selostuksessa osa-alueittain (esim. maaperä, pohjavesi, pintavesi, luonto, melu).

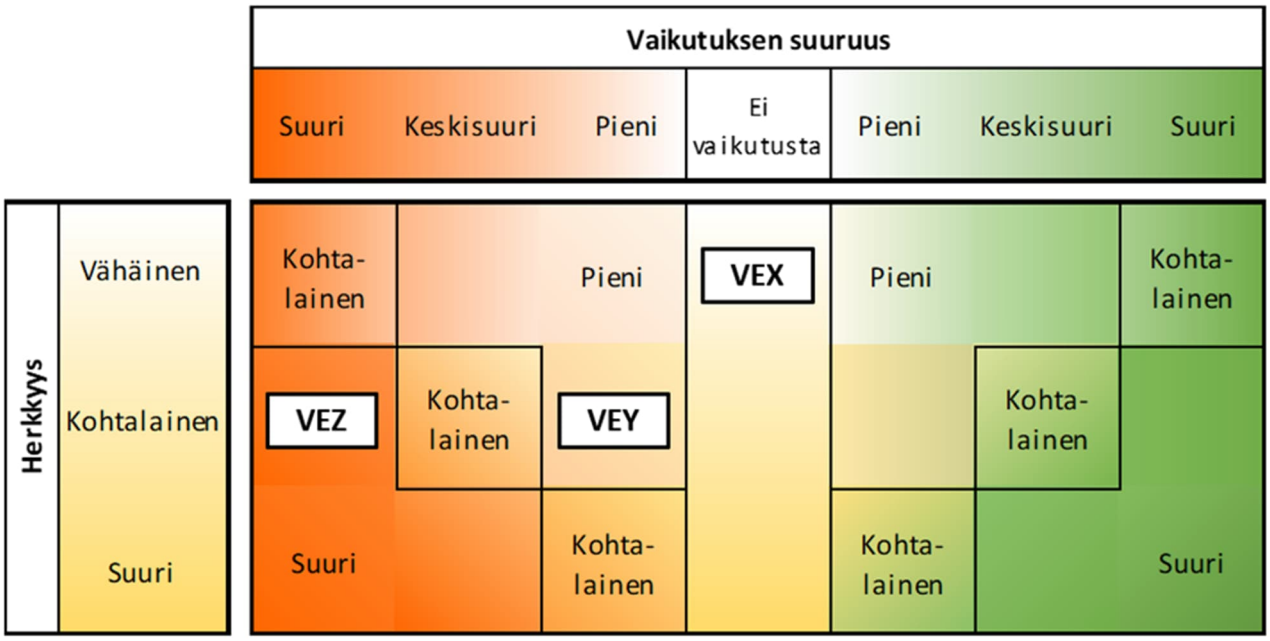


Kuva 9-2. Vaikutusten suuruuden arvioinnin kriteerit. Punaisilla sävyillä on esitetty kielteiset vaikutukset ja vihreillä sävyillä myönteiset.

9.2.3 Vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyydellä tarkoitetaan sitä, kuinka haitallisena tai hyödyllisenä arvioitu vaikutus koetaan tai havaitaan. Vaikutuksen ja sen suuruuden lisäksi merkittävyyden arviointiin liittyy olennaisesti ympäristön nykytilan kyky sietää muutosta eli herkkyys. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on siis kyse vaikutusten suhteuttamisesta. YVA-selostuksessa esitettävät vaikutusarvioinnit ovat asiantuntija-arvioita, joiden tavoitteena on mahdollisimman objektiivinen tulos. Arvioinneissa on otettu huomioon myös sidosryhmien näkemyksiä, kuten mahdollisia huolia ja pelkoja. Arviointiin sisältyy kuitenkin aina myös subjektiivisuutta, koska kokonaisarvio on asiantuntijan laatima arvio, joka perustuu moniin eri tekijöihin, eikä yhtä ainoaa oikeaa tapaa niiden huomioimiseen ole. Arvioinnin läpinäkyvyyttä ja ymmärrettävyyttä lisätään esittämällä arvioinnin lähtötiedot ja perusteet arvioinnissa.

Vaikutusten merkittävyyttä on kuvattu YVA-selostuksessa ristiintaulukoimalla nykytilan herkkyys ja vaikutuksen suuruus. Vaikutusten merkittävyys on luokiteltu ristiintaulukoinnin perusteella pieneksi, kohtalaiseksi tai suureksi. Vaikutukset voivat olla merkittävyydeltään joko myönteisiä tai kielteisiä vastaavasti kuin vaikutusten suuruuskin. Kuvan lisäksi arvio merkittävyydestä on esitetty arviointien yhteydessä sanallisesti.



Kuva 9-3. Esimerkki merkittävyyden arvioinnista.

Esimerkki merkittävyyden arvioinnista on esitetty kuvassa (Kuva 9-3). Nykytilan herkkyys on esitetty kuvassa keltaisilla riveillä ja vaikutusten suuruus punaisissa ja vihreissä sarakkeissa. Esimerkin mukaisessa arvioinnissa nykytilan herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi. Vaihtoehdon VEX osalta vaikutuksia ei aiheudu, vaihtoehdossa VEY vaikutus on suuri kielteinen ja vaihtoehdossa VEZ pieni kielteinen. Vaikutusten merkittävyys on vaihtoehdossa VEZ suuri kielteinen ja vaihtoehdossa VEY pieni kielteinen. Vaihtoehdossa VEX vaikutuksia ei aiheudu, jolloin vaikutus on merkityksetön.

9.3 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksilla tarkoitetaan arvioitavan hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia ympäristössä muiden toimijoiden ja hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutuksia voi aiheutua jo olemassa olevien toimintojen kanssa, minkä lisäksi yhteisvaikutuksia voi aiheutua muiden suunniteltujen hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutuksia voi aiheutua esimerkiksi liikenteeseen, meluun, maisemaan tai vesistöön. Tässä YVA-selostuksessa on tarkasteltu yhteisvaikutuksia etenkin Kaijansuon välittömään läheisyyteen suunniteltujen aurinko- ja tuulivoimahankkeiden kanssa. Lisäksi yhteisvaikutusten tarkastelussa on huomioitu vaikutusalueen laajuuden mukaan muut hankkeet jopa yli 20 kilometrin etäisyydellä.

Yhteisvaikutuksia on arvioitu käytettävissä olevien tietojen perusteella. Lähtötietoina on käytetty mm. muiden hankkeiden YVA-ohjelmia ja -selostuksia sekä kaava-aineistoja. Olemassa olevien toimintojen vaikutukset ovat nähtävissä ja todettavissa esim. sosiaalisten vaikutusten sekä maisemavaikutusten perusteella. Yhteisvaikutukset on arvioitu osa-alueittain niitä koskevien vaikutusarviointien yhteydessä.

9.4 Vaihtoehtojen vertailu

YVA-lain 19 §:n ja YVA-asetuksen 4 §:n mukaisesti arviointiselostuksen tulee sisältää mm. vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailun. Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä on arvioitu sekä hankkeen toteuttamisen, että sen toteuttamatta jättämisen ympäristövaikutukset. Eri vaihtoehtojen ympäristövaikutuksia on vertailtu tämän jälkeen keskenään. Vaihtoehtojen vertailu vaikutuskohteittain on esitetty YVA-selostuksessa merkittävyyden arviointien yhteydessä. Tämän lisäksi on laadittu erillinen yhteenveto eri vaihtoehdoista ja niiden vaikutuksista. Vaihtoehtojen vertailua on havainnollistettu taulukkomuotoisen esityksen lisäksi myös mahdollisimman tiiviillä tekstimuotoisella esityksellä.

9.5 Epävarmuustekijät sekä haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankkeen suunnitteluun ja ympäristövaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuustekijöitä. Arvioinnin epävarmuuteen vaikuttavat käytettävä aineisto ja sen luotettavuus sekä arvioinnissa käytettävät menetelmät kuten laskelmat ja mallinnukset. Hankkeen suunnitteluvaihe voi vielä YVA-vaiheessa olla alustava, jolloin toiminnoista ei ole välttämättä käytössä tarkkoja tietoja. Arviointien yhteydessä kuvataan niihin liittyvät epävarmuudet. Tämän perusteella arvioidaan edelleen, kuinka arvioinnin epävarmuus voi vaikuttaa vaihtoehtoihin ja niiden vaikutuksiin sekä hankkeen toteuttamiseen. Lisäksi esitetään arvio epävarmuustekijöiden merkittävyydestä verrattuna tehtyihin arviointeihin.

Haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämistoimien suunnittelu on olennainen osa hankkeen suunnittelua. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on kerätty tietoa suunnitellun hankkeen ympäristövaikutuksista. Jo hankkeen suunnittelussa on otettu huomioon ympäristövaikutukset ja niiden rajoittaminen. Ympäristövaikutusten arvioinneissa on esitetty toimenpiteitä, joilla hankkeesta mahdollisesti aiheutuvia haitallisia ympäristövaikutuksia voidaan vähentää tai ehkäistä. Toimenpiteet voivat olla esim. teknisiä menetelmiä, kuten meluntorjuntakeinoja tai toimintojen sijoittelua eri tavoin. Vaikutusten rajoittamistoimenpiteillä voidaan vaikuttaa myös eri vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuuteen. Mahdolliset haitallisten vaikutusten rajoittamiskeinot on esitetty hankkeen kuvauksen sekä vaikutusten arviointien yhteydessä. On kuitenkin huomattavaa, että hankkeen suunnittelu jatkuu myös tämän YVA-selostuksen valmistumisen jälkeen.

9.6 Vaikutusten seurantaohjelma

YVA-lain mukaan YVA-selostuksessa on esitettävä tapauksen mukaan ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä. Seurantaohjelma kattaa yleisesti ottaen pohja- ja pintavesien, melun sekä mahdollisesti ilmanlaadun tarkkailun. Lisäksi tarkkailu kattaa toiminnan tarkkailun eli ns. käyttötarkkailun. Seurantaohjelma keskittyy ympäristövaikutuksen arvioinnin yhteydessä esiin nousseisiin merkittävimpiin ympäristövaikutuksiin. Seuraavassa on esitetty laadittujen vaikutusten arviointien ja selvitysten yhteydessä esiin tulleita ehdotuksia ympäristövaikutusten seurantaan liittyen.

Linnusto

Yleisesti ottaen linnustonseurantaa suositellaan jatkettavan tuulivoimaloiden toiminnan käynnistyttyä vähintään kolmen vuoden ajan. Seurantamenetelmien tulee olla toistettavissa eri vuosien välillä ja mahdollisuuksien mukaan seurantatuloksia tulee voida tarkastella myös tilanteeseen mikä hankealueella on vallinnut ennen hankkeen toteuttamista.

Kaijansuon alueelle suositellaan pesimälinnustoseurantojen toteuttamista. Erillistä muuttolinnuston seurantaa päämuuttoreittien ulkopuolella ei nähdä tarkoituksenmukaiseksi. Pesimälinnustonseurantoja varten tulee laatia erillinen seurantaohjelma.

Kaikkien seurantojen yhteydessä tarkkaillaan lintujen käyttäytymistä tuulivoimaloiden läheisyydessä sekä havainnoidaan mm. mahdollisia väistöjä ja törmäyksiä. Lisäksi törmänneiden lintujen etsinnät toteutetaan tarkistamalla voimalapaikkojen lähialue säännöllisin väliajoin.

Melu

Tuulivoimaloiden aiheuttama melu on huomioitu jo hankkeen suunnitteluvaiheessa tuulivoimaloiden sijoittamisessa. Tuulivoimalat on sijoitettu niin, että etäisyys häiriintyviin kohteisiin on riittävä. Lisäksi tuulivoimaloista aiheutuvaa melua on mallinnettu. Mallinnukset on tehty voimalamallilla, joka kuuluu isoimpiin markkinoilla olevaiin voimalamalleihin. Mallinnuksen perustella häiriintyviin kohteisiin ei aiheudu melun ohjearvoja ylittäviä melupäästöjä. Mikäli kuitenkin esimerkiksi alueen asukkaat kokevat toistuvaa häiritsevää melua, jonka voidaan epäillä ylittävän melun ohjearvorajan, melua voidaan tarvittaessa todentaa ja seurata melumittauksilla. Melumittaukset pyritään tekemään äänen tuoton ja leviämisen kannalta erilaisissa olosuhteissa tuulen nopeus ja suunta huomioiden. Mittauksissa huomioidaan korkein mahdollinen meluntuoton tilanne ja olosuhteet, jotka ovat optimaaliset melun leviämiselle. Riippumaton taho toteuttaa melumittaukset. Melumittaukset suoritetaan ympäristöministeriön ohjeen (Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa 4/2014) mukaisesti.

Käyttötarkkailu

Hankkeen käyttötarkkailu käsittää alueella tehtävää toiminnan tarkkailua, mikä suoritetaan etävalvontana ja datan analysointina. Käyttötarkkailu kattaa mm. huoltokäyntien aikana tapahtuvan koneiden ja niiden toimintojen tarkkailun sekä poikkeustilanteiden, ympäristövahinkojen- ja onnettomuuksien seurannan. Tarkkailulla seurataan normaalia toimintaa ja sen avulla havaitaan mahdolliset häiriötilanteet. Käyttötarkkailusta vastaa operoinnista vastaava henkilökunta.

Käyttötarkkailua tehdään etävalvontana jatkuvatoimisena koko hankkeen toiminnan ajan.
Huoltokäyntejä tehdään vähintään kaksi kertaa vuodessa.



YMPÄRISTÖN NYKYTILA JA VAIKUTUSTEN ARVIO

10 MAA- JA KALLIOPERÄ

10.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

10.1.1 Lähtötiedot

Hankealueen kallio- ja maaperän nykytilan kuvauksessa ja vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty mm. seuraavia selvityksiä ja aineistoja:

- GTK:n maa- ja kallioperäkartat
- Ympäristöhallinnon paikkatietoaineistot
- Maanmittauslaitoksen kartta-aineistot
- GTK, 2022. Kaijansuon turpeenottoalueiden pohjamaalaji- ja turvekerrosselvitys.
- Länsi- ja Sisä-Suomen Aluehallintovirasto (LSSAVI), 2017. Kaijansuon turvetuotantoalueen ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen, laajennusalueen ympäristölupa sekä toiminnan aloittamislupa, Karstula ja Soini. Dnro LSSAVI/47/04.08/2014.

10.1.2 Arviointimenetelmät

Seuraavassa on esitetty maa- ja kallioperän nykytilan herkkyyden ja vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Nykytilan herkkyys

	Vähäinen Vaikutusalueella ei sijaitse erityisiä maa- tai kallioperän muodostumia. Alueen maaperää on muokattu. Kohtalainen Vaikutusalueella on muita kuin suojeluohjelmiin tai kaavoihin sisällytettyjä maa- tai kallioperän muodostumia. Suuri Vaikutusalueella on arvokkaiksi luokiteltuja maa- tai kallioperän muodostumia. Alue on luonnontilainen tai sillä on suuri maisemallinen arvo.

Vaikutusten suuruus

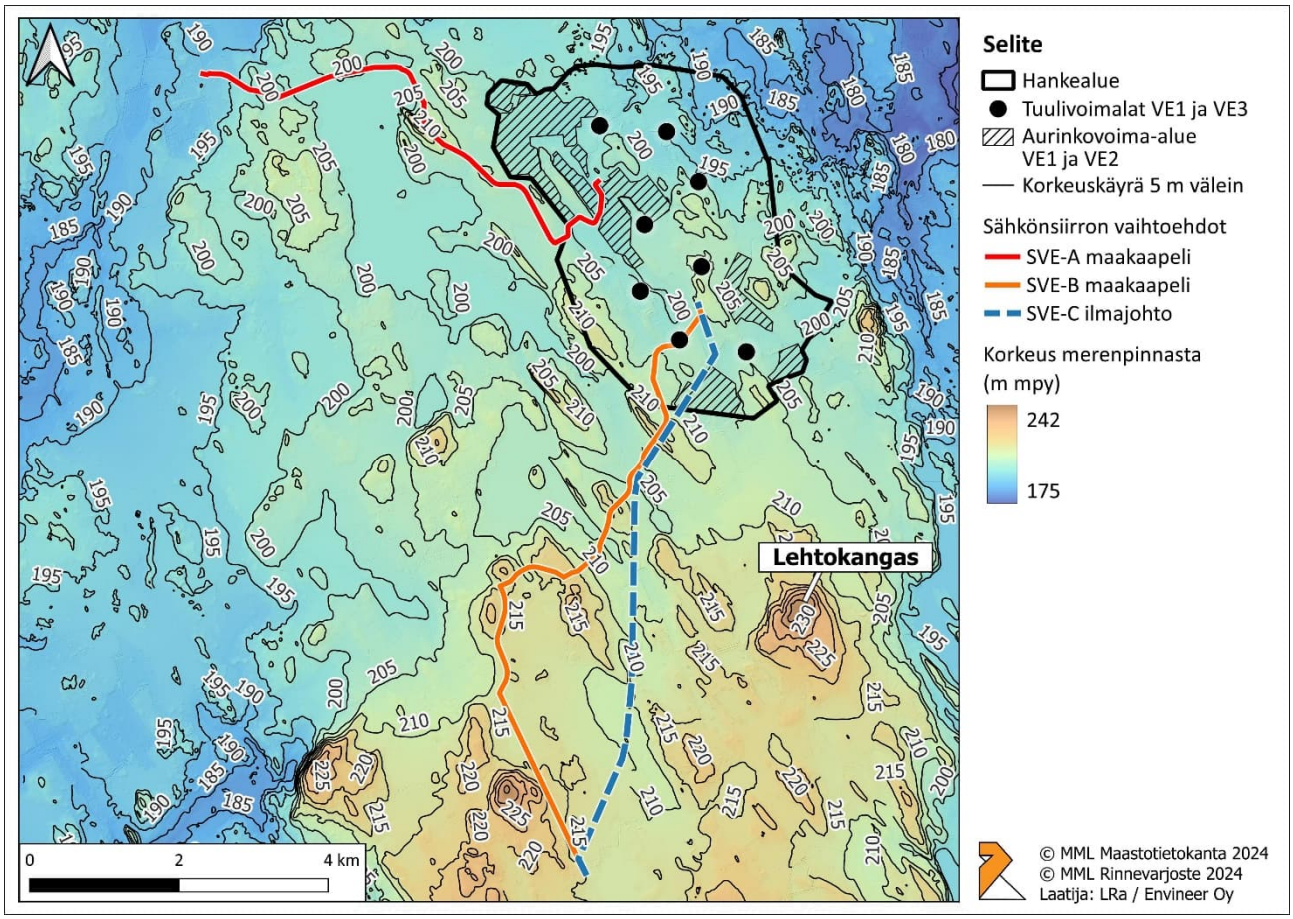
Pieni	Keskisuuri	Suuri
Vaikutukset ovat paikallisia kohdistuen hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Vaikutusaika on lyhyt, alle 2 vuotta. Maaperää pilaavat vaikutukset ovat palautuvia. Siirrettävien maamassojen määrät ovat vähäisiä eikä niitä kuljeteta alueen ulkopuolelle.	Välilliset vaikutukset kohdistuvat myös hankealueen ulkopuolelle. Muutoksia 2–5 vuoden ajan. Pienialaisia maaperää pilaavia vaikutuksia. Siirrettäviä maamassoja sijoitetaan hankealueen ulkopuolelle.	Vaikutukset kohdistuvat laajalle alueelle ja muutos on selkeä. Muutokset ovat pitkäaikaisia, yli 5 vuotta. Siirrettävien maamassojen määrät ovat huomattavan suuria ja suurin osa niistä joudutaan sijoittamaan hankealueen ulkopuolelle.
Myönteinen		
Kielteinen		

10.2 Nykytila

Alueen nykytilan kuvauksessa hyödynnetään Maanmittauslaitoksen maastotietokantaa ja GTK:n kallio-, maaperä- sekä happamien sulfaattimaiden kartta-aineistoja.

10.2.1 Topografia

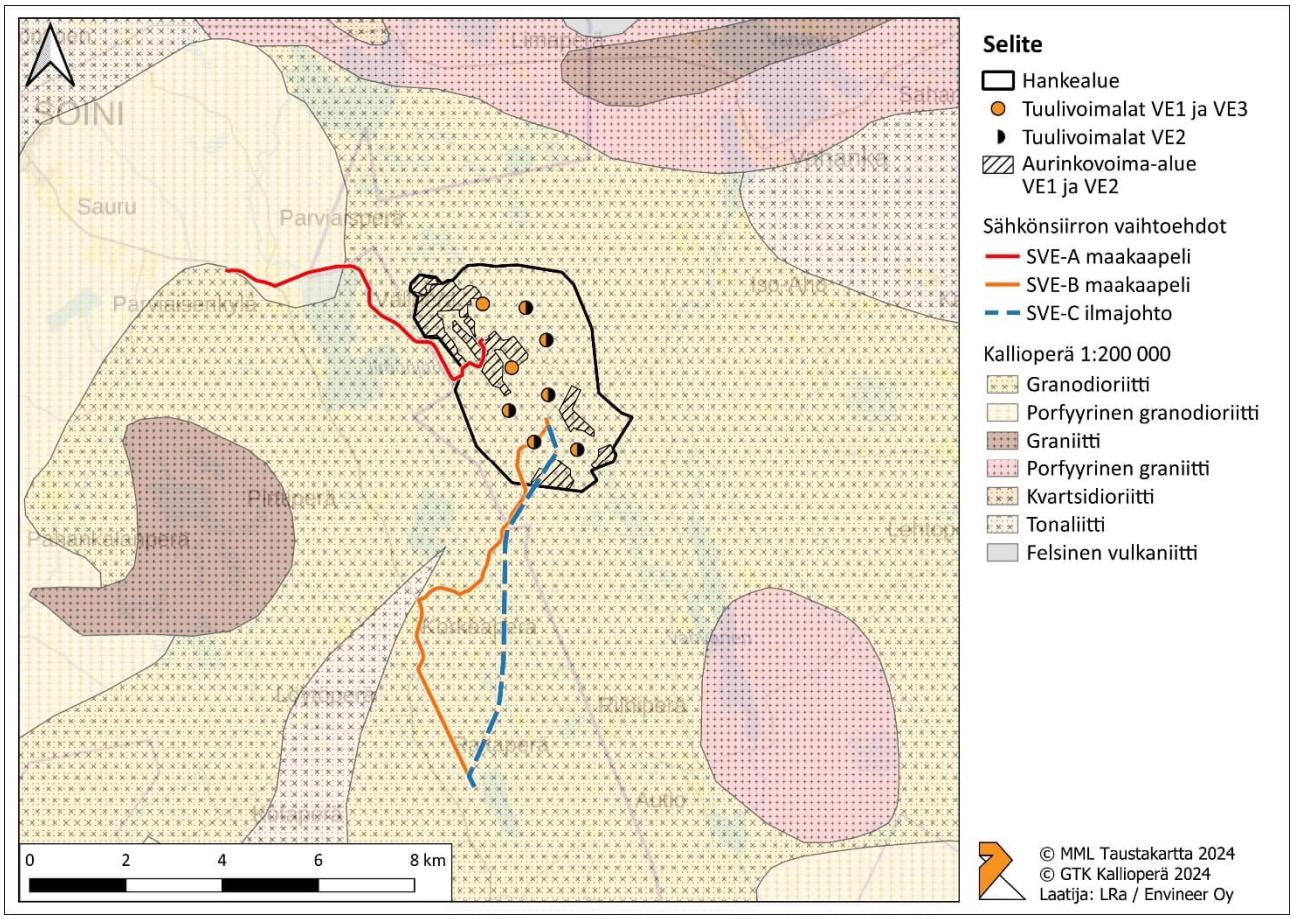
Kuvassa (Kuva 10-1) on esitetty hankealueen ja sähkönsiirtoreittien maanpinnan korko. Hankealueen maanpinta vaihtelee tasolla +190…+210 m mpy. ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien (SVE-A – SVE-C) taso +192,5…+217,5 m mpy. Hankealue ja sen lähiympäristö on pinnanmuodoiltaan loivapiirteistä. Hankealueella maanpinta on matalimmillaan vanhoilla turvetuotantoalueilla. Turvetuotannon turpeen noston seurauksena turpeenottoalueiden maanpinnan korkeus on madaltunut ja niiden maanpinnankorko on siten ympäröivää aluetta hieman matalammalla. Hankealueesta noin 2 kilometriä etelään sijaitseva Lehtokangas (n. +240 m mpy) eroaa ympäristöään korkeampana maanmuodostumana. Muita korkeusvaihteluita alueeseen luovat vaihtelevat jäätikkösyntyiset moreenimuodostumat, loivapiirteiset harjut sekä alavat suo- ja vesistöalueet.



Kuva 10-1. Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien topografia.

10.2.2 Kallioperä

Hankealue sijaitsee GTK:n kallioperäkarttojen (1:200 000) mukaan alueella, jonka kallioperä on granodioriittia. Ulkoiset sähkönsiirtoreitit sijoittuvat osittain alueille, joissa kallioperä on granodioriittia tai porfyyristä granodioriittia. Kuvassa (Kuva 10-2) on esitetty hankealueen ja sähkönsiirtoreittien kallioperä. Hankealueen tai sähkönsiirtoreittien läheisyydessä ei sijaitse arvokkaita tai suojeltavia kallioperämuodostumia.



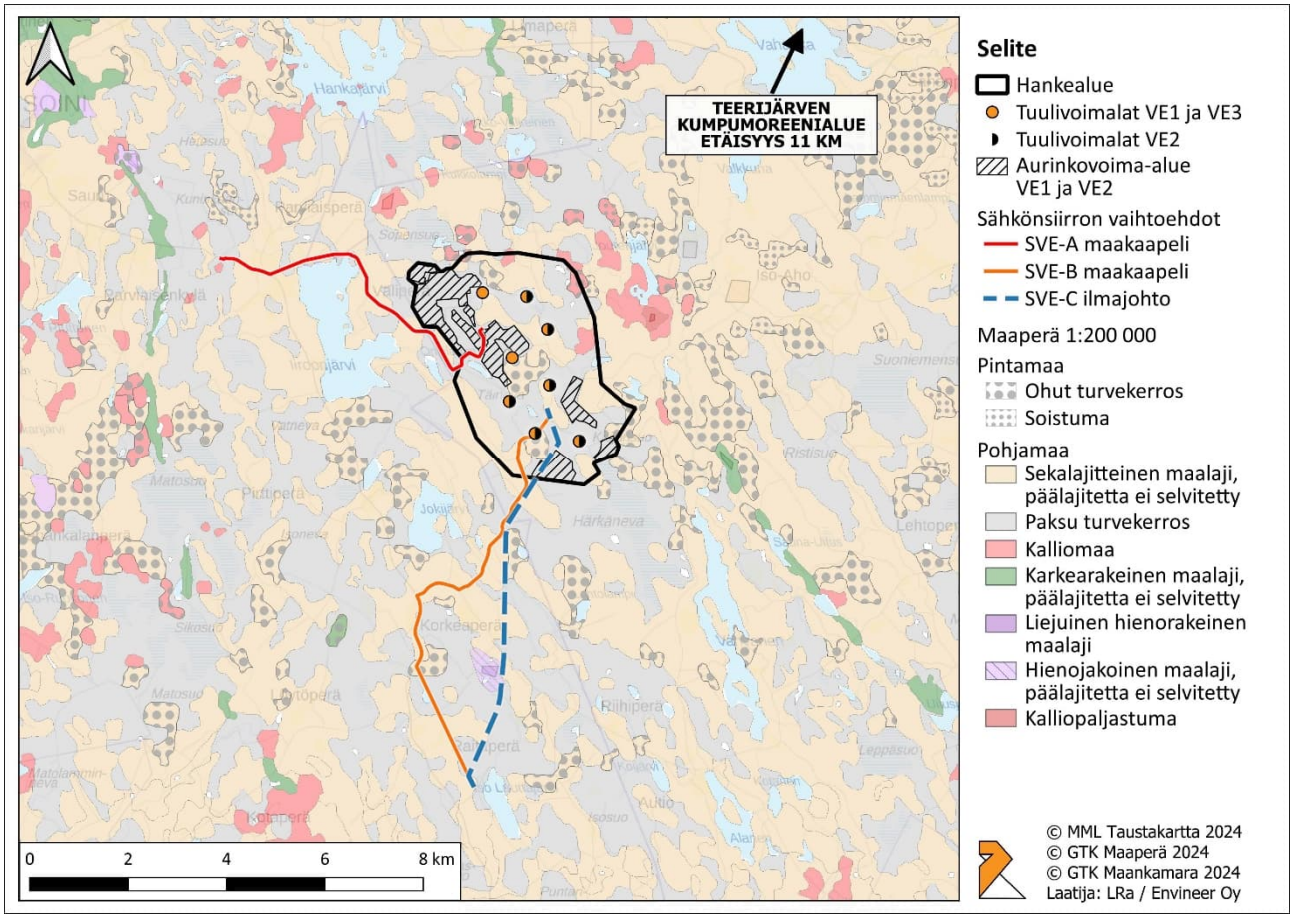
Kuva 10-2. Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien (SVE-A – SVE-C) kallioperä.

10.2.3 Maaperä

Hankealue sijaitsee GTK:n maaperäkarttojen (1:200 000) mukaan alueella, jossa pohjamaalajina on pääosin paksu turvekerros tai sekalajitteinen maalaji, jonka päälajiketta ei ole selvitetty. Hankealueen pohjois- ja koillisosissa sijaitsee alueita, joissa maaperän pohjamaalajina on kalliomaa. Sähkönsiirtoreittien alueen maaperän pohjamaalajit eivät oleellisesti poikkea hankealueesta. Hankealue ei sijaitse happamien sulfaattimaiden alueella (LSSAVI, 2014). Kuvassa (Kuva 10-3) on esitetty hankealueen ja sähkönsiirtoreittien maaperä. Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu geologisesti arvokkaita maaperämuodostumia. Lähin arvokas geologinen moreenimuodostuma, Teerijärven kumpumoreenialue, sijaitsee hankealueesta koilliseen noin 11 km etäisyydellä.

GTK:n hankealueen turvetuotantoalueilla tekemän tarkemman pohjamaalaji- ja turvekerrosselvityksen (2022) perusteella vanhojen turpeenottoalueiden pohjamaalaji on pääosin hiekkamoreenia. Paikoin pohjamaalajina on myös hienoainesmoreeni, lohkaremoreeni, hiekka, savi

tai kalliomaa. Turpeenottoalueiden turvekerroksien paksuus vaihtelee, ollen paksuimmillaan yli 4 metriä.



Kuva 10-3. Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien maaperä.

Kaijansuon hankealueen herkkyys maa- ja kallioperään kohdistuville vaikutuksille voidaan arvioida vähäiseksi. Hankealueella ei esiinny erityisiä kallio- tai maaperämuodostumia ja alueen maaperää on jo muokattu turvetuotannon aikana mm. ojittamalla.

10.3 Vaikutusten arviointi

10.3.1 Hankevaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, eikä hankealueelle tule uutta toimintaa. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä hankealueelle tai sen vaikutusalueelle kohdistu hankkeesta aiheutuvia muutoksia. Hankealueen ja ulkoisten sähkönsiirtoreittien maaperään ja kallioperään ei katsota kohdistuvan nykyistä enemmän vaikutuksia nykytilan kehityksen myötä.

Hankevaihtoehdossa VE0 hanke ei toteudu. Vaihtoehdosta VE0 ei aiheudu vaikutuksia hankealueen tai sen sähkönsiirtoreittien maaperään tai kallioperään.

10.3.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto

Rakentaminen

Vaihtoehdossa VE1 tuulivoima-alue toteutetaan 8 tuulivoimalalla ja vanhoille turvetuotantoalueille rakennetaan aurinkovoimaloita 251 ha alueelle. Vaihtoehdossa VE1 tarkastellaan lisäksi ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehtoina kaksi eri maakaapelireittiä sekä ilmajohtoreitti (SVE-A, SVE-B ja SVE-C). Maaperään kohdistuvien muutoksien arvioinnissa huomioidaan rakennettavien tuuli- ja aurinkovoimaloiden lisäksi myös rakennettavien teiden sekä sisäisen ja ulkoisen sähkönsiirron vaikutukset.

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia maaperään muodostuu hankealueen sisäisien teiden ja kaapeliojien rakentamisesta sekä tuuli- ja aurinkovoimaloiden perustuksien ja ulkoisen sähkönsiirron rakentamisesta. Maanrakentamiseen kuuluu maa-ainesten poisto, läjitys, massanvaihto sekä mahdollinen louhinta. Hankealue on osittain rakennettua ja esimerkiksi olemassa olevia teitä hyödynnetään hankkeessa. Maanrakentamisessa pyritään hyödyntämään alueella syntyviä maa-aineksia. Osa maanrakentamisessa tarvittavasta maa-aineksesta voidaan joutua tuomaan hankealueen ulkopuolisilta, maa-ainestenottoalueilta. Hankealueen ulkopuolella maa-ainestenottoa tehdään alueilla, joilla on maa-ainestenottolupa.

Hankevaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloista kaksi sijaitsee vanhoilla turvetuotantoalueilla. Rakennettavien tuulivoimaloiden maa- ja kallioperävaikutukset kohdistuvat tuulivoimaloiden perustusten, nostoalueiden ja huoltoteiden alueille sekä niiden välittömään ympäristöön. Lisäksi sähkönsiirtoon liittyvät rakenteet, kuten maakaapelit ja ilmajohdot aiheuttavat vaikutuksia maaperään. Tuulivoimaloiden perustustöiden yhteydessä tehdään maa-aineksen massanvaihtoa noin 1 hehtaarin alueelta voimalaa kohden. Perustamissyvyys on, perustamistavan mukaan välillä 3–5 metriä. Kaivun syvyys riippuu valittavasta perustustavasta sekä alueen maaperän ominaisuuksista, kuten esimerkiksi kantavuudesta. Kun oletetaan, että perustusten halkaisija on keskimäärin 25 metriä ja kaivusyvyys noin 2 metriä, saadaan poistettavan maa-aineksen määräksi noin 900 m^3 voimalaa kohti. Rakennettaessa alueelle, jossa maakerros puuttuu tai on hyvin ohut, voidaan pystyttää voimala kallioankkuroinnin avulla tai perustusta voidaan rakentaa kalliomaan päälle. Tällöin maa-aineksia ei tarvitse poistaa merkittäviä määriä.

Huoltoteiden oletetaan olevan sorapintaisia ja teiden kantavan alueen leveydeksi noin 5 metriä, poikkeuksena kaarteet, joissa tiestöä levennetään kaarresäteen mukaan. Huoltoteiden ympäriltä joudutaan raivaamaan puustoa noin 10–20 metrin leveydeltä. Tuulivoimalapaikoilla raivaustoimenpiteitä tulee tehdä noin 2 hehtaarin kokoiselta alueelta. Alueilla, joilla raivaustoimenpiteitä tehdään, kohdistuu vaikutuksia maaperän pintaosiin.

Vaikutusarvioinnissa muokattavien maa-alojen laajuudet on arvioitu edellä esitettyjen lisäksi seuraavilla oletuksilla:

- Tuulivoimalan nostoalue vaatii noin 1 ha pinta-alan ja 2 ha puuttoman pinta-alan.
- Täysin uudet tiealueet ovat 10 m leveitä ja kantava alue on noin 5 m leveä.
- Alueella olemassa olevat tiet ovat noin 2,5–4 m leveitä.
- Kunnostettavia teitä levennetään noin 1–2,5 m ja niiden yhteyteen rakennetaan kaapeliojat sähkönsiirtoa varten.
- Lisäksi vaikutusalueeseen on laskettu raivattava metsäala, sillä raivausalueella maaperään kohdistuu vähäisiä vaikutuksia. Raivattava metsäala on arvioitu seuraavilla oletuksilla:
    - Huoltoteiden huoltovapaa aukko on keskimäärin noin 10 m
    - Ulkoisen sähkönsiirron puuton aukko on noin 20–56 m riippuen sähkönsiirron vaihtoehdosta

Aurinkovoimaloiden rakentamista tehdään vanhoilla, voimakkaasti ojitetuilla, turvetuotannon käytössä olleilla alueilla. Aurinkovoimaloiden perustukset voidaan tehdä ruuvipaaluperustuksilla tai kelluvilla perustuksilla. Perustamistekniikka riippuu alueen turvepaksuudesta. Mikäli turvepaksuus nousee yli 2 metriin, käytetään kelluvaa perustusta. Turvepaksuuden ollessa vähäinen, käytetään ruuvipaaluperustusta. Ruuvipaaluperustuksessa ruuvipaalu porataan pehmeän maa-aineksen läpi kantavaan maahan, jolloin vaikutukset maaperään muodostuvat ruuvipaalun poraamisesta. Kelluvassa perustuksessa perustuksen rakenteet jäävät maanpinnalle, jolloin vaikutuksia maaperään ei aiheudu. Kumpikaan perustuksista ei vaadi varsinaista maa-ainesten poistoa.

Aurinkovoima-alueen perustukset aiheuttavat maaperään pieniä vaikutuksia, kun perustamistekniikkana on ruuvipaalut. Kelluvasta perustuksesta ei aiheudu vaikutuksia maaperään. Koska aurinkovoimaloiden aluekohtainen perustamistekniikka tarkentuu vasta suunnittelun edetessä, vaikutukset on arvioitu ruuvipaaluperustuksille koko aurinkovoima-alueella. Aurinkovoimaloiden perustusten ei arvioida aiheuttavan vaikutuksia kallioperään.

Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset maa- ja kallioperään ovat pysyviä ja suoraan verrannollisia rakennettavien tuulivoimaloiden määrään ja aurinkovoima-alueen pinta-alaan. Taulukoissa (Taulukko 10-1 ja Taulukko 10-2) on esitetty arviot muokattavien maa-alojen laajuudesta eri hankevaihtoehdoissa. Arvioinnissa on huomioitu olemassa oleva tieto maa- ja kallioperän laadusta voimalapaikoilla, tiestön rakentamis- ja muokkaustarve, sekä edellä esitetyt tiedot voimaloiden nostoalueiden ja tiestön tilantarpeesta. Tarkastelussa on huomioitu alueen maaperä ja kallioperä. Kalliomaan muokkauksen tarve on arvioitu GTK:n tekemän vanhojen turpeenottoalueiden pohjamaalaji- ja turvekerrosselvityksen (2022) sekä GTK:n maaperä 1:200 000 kartan perusteella. Pohjamaalajiselvityksen perusteella vanhoilla turpeenottoalueilla on paikoin pohjamaalajina kalliomaa. Aurinkovoimaloista tai niiden perustamisesta ei kuitenkaan nähdä aiheutuvan vaikutuksia kallioperään. Kartta-aineiston perusteella suunniteltujen tuulivoimaloiden alueella ei sijaitse kalliopaljastumia. On kuitenkin mahdollista, että rakentamista kohdistuu myös kallioperään alueilla, joissa maapeitteen paksuus on ohut. Mikäli maapeitteen paksuus on alle 1 m, voidaan tuulivoimala perustaa kallioankkuroinnilla tai rakentaa perustus kalliomaan päälle. Näiltä osin tuulivoimaloiden ja niihin liittyvän infrastruktuurin rakentaminen mahdollisesti edellyttää alueella tehtäviä louhinta- ja räjäytystöitä. Mahdollinen kalliokiviaineksen murskaustarve hankealueella

tarkentuu seuraavissa suunnitteluvaiheissa. Kallioankkuroitujen voimaloiden osalta vaikutukset maaperään jäävät vähäisemmiksi. Mikäli alueella tehdään louhinta- ja räjäytystöitä, voi niistä aiheutua kallioon rakojen syntymistä ja niiden avautumista ja edelleen vaikutuksia kalliopohjaveteen. Yleisesti ottaen vaikutukset ovat kuitenkin paikallisia.

Taulukko 10-1. Rakennusvaiheessa muokattavat pinta-alat vaihtoehdoittain.

	Vaihtoehto		
	VE1	VE2	VE3
Uudet tiet (km)	0,7	0,6	0,7
Kunnostettavat tiet (km)	23,4	23,4	16,2
Tuulivoimaloiden lukumäärä (kpl)	8	6	8
Aurinkovoima (ha)**	264	264	0
Sähköasema (ha)	1	1	1
Teiden ja sisäisen sähkönsiirron vuoksi muokattava ala (ha)	25,1	25	17,9
Tuuli- ja aurinkovoimala-alueiden vuoksi muokattava ala (ha)	280	276	16
Kallioperä (ha)	*	*	*
Maaperä (ha)	305,1	301	33,9
Muokattava ala eri sähkönsiirtovaihtoehdoissa			
SVE-A (ha)	321	317	50
SVE-B (ha)	324	320	53
SVE-C (ha)	350	346	79

** GTK:n maaperä 1:200 000 kartan perusteella alueella ei sijaitse kalliopaljastumia. Kartta-aineiston perusteella tehdyt arvot ovat karkeita arvioita, eivätkä perustu geoteknisiin tutkimuksiin. Kallioperään kohdistuva rakentaminen on mahdollista.*

***Aurinkovoiman pinta-ala sisältää aurinkovoima-alueen huoltotiet.*

Taulukko 10-2. Ulkoisen sähkönsiirron vuoksi muokattava ala sähkönsiirron vaihtoehdoittain (SVE-A-C).

	SVE-A	SVE-B	SVE-C
Ulkoisen sähkönsiirron vuoksi muokattava ala (ha)	16	19	45

Hankevaihtoehdossa VE1 maaperään arvioidaan kohdistuvan vaikutuksia 321–350 ha alueelle toteutettavasta sähkönsiirron vaihtoehdosta riippuen. Vaihtoehdossa VE1 laskennallisten pinta-alojen perusteella suoria vaikutuksia tulee sähkönsiirtovaihtoehdosta riippuen 23,6–25,7 % hankealueen pinta-alasta. Karstulan kunnan pinta-alasta osuus on noin 0,33–0,36 %. Vaikka vaihtoehdossa VE1 maaperää muokataan sähkönsiirtovaihtoehdosta riippuen pysyvästi 321–35 ha ovat vaikutukset suuruudeltaan paikallisella tasolla pieniä. Suunniteltujen tuulivoimaloiden alueella ei esiinny kalliopaljastumia, joten vaihtoehdossa VE1 kallioperään ei arvioida maaperäaineistojen mukaan kohdistuvan suoraan vaikutuksia. Kallioperään voi kohdistua pieniä vaikutuksia

rakentamisen aikana maaperäkerroksen ollessa ohut. Hankkeesta kallioperään aiheutuvat vaikutukset arvioidaan pieniksi.

Vaikutukset maaperään jäävät vähäisiksi ja paikallisiksi rakentamisvaiheessa, kun huomioidaan alueen herkkyystaso ja vaikutusten suuruusluokka. Maaperän muokkauksesta aiheutuu pienialaisia maanpinnan korkeuden muutoksia, mutta niillä ei kuitenkaan ole merkittäviä vaikutuksia maaperän laatuun. Maa-aineksia on tarpeen vaihtaa pehmeiköillä (turvemaa-alueet) kantavampiin materiaaleihin, kuten louheeseen ja sepeliin. Rakentamisessa käytetään mahdollisuuksien mukaan hankealueen maa-aineksia ja osa maa-aineksista tuodaan muualta. Osa poistetuista pintamaista voidaan läjittää ja hyödyntää myöhemmin alueen maisemoinnissa. Tarvittaessa pintamaita sijoitetaan maanläjitysalueille. Kivennäismaa-alueilla läjitettäviä pintamaita saattaa olla vain joidenkin kymmenien senttien paksuudelta, kun taas turvemailla massoja voi olla joitakin metrejä. Läjitettävät massamäärät ja läjitysalueet ratkaistaan rakentamislupavaiheessa.

Sisäistä sähkönsiirtoa varten tehdään maanrakennustöitä maakaapeleiden vetämiseksi alueella. Maakaapelit sijoitetaan pääasiassa huoltoteiden yhteyteen kaapeliojiin. Lisäksi tuuli- ja aurinkovoimaloita varten rakennetaan ulkoisesta sähkönsiirtovaihtoehdosta riippuen sähköasema, kytkinrakennus sekä ulkoinen maakaapeli tai ilmajohto sähköverkkoon liittymistä varten. Poikkeustilanteessa rakennusvaiheessa voi esiintyä asennuskaluston aiheuttamaa vähäistä öljynvuotoriskiä. Vaikutukset maaperään tulevat rakennusvaiheessa jäämään vähäisiksi rakentamisen paikallisuuden vuoksi. Kallioperään ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia.

Ulkoisen sähkönsiirron vuoksi muokattava maa-ala vaihtelee sähkönsiirtovaihtoehdosta riippuen välillä 16–45 ha (Taulukko 10-2). Vaihtoehdossa SVE-C ilmajohdon vaatima muokattava maa-ala on sähkönsiirtovaihtoehdoista suurin (45 ha). Ulkoisen sähkönsiirron merkittävimmät vaikutukset maaperään aiheutuvat sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE-A ja SVE-B kaapeliojien kaivamisesta. Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE-C merkittävimmät vaikutukset maaperään aiheutuvat johtokäytävän raivaamisesta sekä ilmajohdon pylväiden perustusten tekemisestä. Kaikissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa rakentamisen vaikutusaika on lyhyt ja vaikutukset maaperään arvioidaan vähäisiksi ja paikallisiksi. Ulkoisten sähkönsiirtoreittien varrella ei esiinny kalliopaljastumia, joten vaihtoehdossa VE1 kallioperään aiheutuvat vaikutukset arvioidaan pieniksi.

Toiminta

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakennustöiden jälkeen toiminta ei aiheuta muutoksia maa- ja kallioperään. Tuulivoimaloiden huollon yhteydessä käsitellään öljyjä. Niiden käsittelyyn liittyviä riskejä maaperään tai pohjaveteen käsitellään tarkemmin seuraavissa osissa, joissa tarkastellaan vaikutuksia pohjaveteen ja vesistöihin (kohdat 11 ja 12) sekä luvussa riskit ja häiriötekijät (kohta 27). Aurinkovoima-alueilla voidaan tehdä lisäksi kasvuston raivaamista huoltotoimenpiteenä. Raivaamiseen käytettävistä työkoneista voi aiheutua pienimuotoisia öljy- tai kemikaalivuotoja, joiden riski on vähäinen. Muuten maaperään ja kallioperään sijoitettavista rakenteista ei arvioida liukenevan haitallisia aineita ympäristöön, joten toimintavaiheesta ei aiheudu vähäistä suurempaa maaperän pilaantumisriskiä.

Ulkoisesta sähkönsiirrosta ei arvioida sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE-A ja SVE-B aiheutuvan normaalitoiminnassa vaikutuksia maaperään tai kallioperään. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE-C

ilmajohtoreitin varrella tehdään huoltotoimenpiteenä johtokäytävän kasviston raivausta, jonka vaikutukset maaperään ovat vähäisiä.

Toiminnan päättyminen

Tuuli- ja aurinkovoimatoiminnan päätyttyä tuuli- ja aurinkovoimalat puretaan ja alue ennallistetaan tarkoituksen mukaisella tavalla. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Purkamisvaiheessa voi poikkeustilanteessa esiintyä asennuskaluston aiheuttamaa vähäistä öljynvuotoriskiä. Tuulivoimaloiden perustukset on ensisijaisesti suunniteltu jätettävän paikoilleen. Tuulivoimalat on mahdollista poistaa alueelta myös perustuksia myöten, mutta perustusten jättäminen paikoilleen ja edelleen maisemoiminen voivat olla vähemmän vaikutuksia aiheuttava toimenpide. Hankealueelle rakennettu tiestö ja muu infrastruktuuri säilytetään.

Hankealueen sisäisen sähkönsiirron maakaapelit poistetaan tai jätetään kaapeliojaan. Ulkoisen sähkönsiirron osalta toimitaan samalla tavalla, mikäli ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelilla. Ulkoisen sähkönsiirron toteutuessa ilmajohdolla, jätetään ilmajohto tarvittaessa osaksi sähköverkkoa tai muussa tapauksessa puretaan. Ulkoisen sähkönsiirron purkamisen työvaiheet ja vaikutukset maaperään ja kallioperään ovat vastaavat kuin rakennusvaiheessa.

Hankevaihtoehdossa VE1 vaikutusten suuruus maa- ja kallioperään arvioidaan pieneksi. Vaikutuksia maa- ja kallioperään aiheutuu rakentamisen aikana, kun hankealueella ja ulkoisen sähkönsiirtoreitin varrella tehdään maanmuokkausta sekä metsän raivausta. Rakentamisen vaikutusaika on lyhyt ja sen aikaiset vaikutukset ovat pysyviä.

10.3.3 Hankevaihtoehto VE2

Rakentaminen

Vaihtoehdossa VE2 tuulivoima-alue toteutetaan 6 tuulivoimalalla ja vanhoille turvetuotantoalueille rakennetaan aurinkovoimaloita 251 ha alueelle. Hankevaihtoehdossa VE2 tuulivoimaloista kaksi sijaitsee vanhoilla turvetuotantoalueilla. Sähkönsiirtovaihtoehdot ovat vaihtoehdossa VE2 samat kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoima-alueen perustaminen tehdään samoja periaatteita noudattaen kuin vaihtoehdossa VE1.

Edellä taulukossa (Taulukko 10-1) on esitetty arviot muokattavien maa-alojen laajuudesta vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimaloiden määrän pienetessä myös teiden ja sisäisen sähkönsiirron vaatima maapinta-ala on hieman pienempi kuin vaihtoehdossa VE1. Siten myös vaikutukset rakentamisen aikana ovat hieman pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1.

Hankevaihtoehdossa VE2 maaperään arvioidaan kohdistuvan vaikutuksia 317–346 ha alueelle toteutettavasta sähkönsiirron vaihtoehdosta riippuen. Laskennallisten pinta-alojen perusteella vaihtoehdossa VE2 suoria vaikutuksia tulee sähkönsiirron vaihtoehdosta riippuen 23,3–25,4 % hankealueen pinta-alasta. Karstulan kunnan pinta-alasta osuus on 0,33–0,36 %. Vaihtoehdossa VE2

maaperää muokataan pysyvästi sähkönsiirtovaihtoehdosta riippuen 317–346 ha alueella, mikä on noin 4 ha (noin 1,3 %) pienempi alue kuin vaihtoehdossa VE1. Hankealueen prosentuaalinen muutos on alle 1 % vaihtoehdossa VE2 verrattuna vaihtoehtoon VE1. Vaihtoehdon VE2 tuuli- ja aurinkovoima-alueilla ei esiinny kalliopaljastumia, joten vaihtoehdossa VE2 kallioperään aiheutuvat vaikutukset arvioidaan pieniksi samalla periaatteella kuin vaihtoehdossa VE1.

Ulkoisten sähkönsiirtoreittien varrella ei esiinny kalliopaljastumia, joten vaihtoehdossa VE2 kallioperään aiheutuvat vaikutukset arvioidaan pieniksi samalla periaatteella kuin vaihtoehdoissa VE1. Ulkoisen sähkönsiirron vaikutukset maaperään ja kallioperään ovat toteutettavasta sähkönsiirtovaihtoehdosta riippumatta vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1.

Toiminta

Vaihtoehdossa VE2 toiminta ei aiheuta muutoksia maa- ja kallioperään. Toiminnan aikainen huolto ja siitä aiheutuvat riskit sekä muut vaikutukset maaperään ovat vastaavia kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 aurinkovoima-alue on yhtä suuri kuin vaihtoehdossa VE1, mutta tuulivoimaloiden määrä on pienempi. Siten tuulivoimatoiminnan aikaisesta huollosta aiheutuvat riskit kohdistuvat myös pienemmälle alueelle. Aurinkovoima-alueille voidaan tehdä kasvuston raivaamista huoltotoimenpiteenä. Raivaamiseen käytettävistä työkoneista voi aiheutua pienimuotoisia öljy- tai kemikaalivuotoja, joiden riski on vähäinen. Vaihtoehdossa VE2 toimintavaiheesta ei aiheudu vähäistä suurempaa maaperän pilaantumisriskiä.

Ulkoisesta sähkönsiirrosta ei arvioida sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE-A ja SVE-B aiheutuvan normaalitoiminnassa vaikutuksia maaperään tai kallioperään. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE-C ilmajohtoreitin varrella tehdään huoltotoimenpiteenä johtokäytävän kasviston raivausta, jonka vaikutukset maaperään ovat vähäisiä.

Toiminnan päättyminen

Vaihtoehdossa VE2 tuulivoima-alueen käytöstä poisto tehdään vastaavalla tavalla kuin vaihtoehdossa VE1. Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ovat myös vastaavia kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimatoiminnan jälkeiset vaikutukset ovat tuulivoimaloiden pienemmän määrän myötä hieman pienempiä kuin vaihtoehdossa VE1. Aurinkovoimatoiminnan päätyttyä aurinkovoimalat puretaan ja alue ennallistetaan tarkoituksen mukaisella tavalla. Myös aurinkovoimaloiden käytöstä poiston työvaiheet ovat periaatteessa vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Purkamisvaiheessa voi poikkeustilanteessa esiintyä työkoneiden aiheuttamaa vähäistä öljynvuotoriskiä.

Hankealueen toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet sekä vaikutukset ovat sisäisen ja ulkoisen sähkönsiirron osalta vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Vaikutusten suuruus on tuulivoimaloiden osalta vaihtoehdossa VE2 hieman pienempi kuin vaihtoehdossa VE1, sillä tuulivoimaloiden määrä on pienempi.

Hankevaihtoehdossa VE2 vaikutusten suuruus maa- ja kallioperään arvioidaan pieneksi. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat samankaltaisia kuin vaihtoehdossa VE1, mutta tuulivoimatoiminnan rakentaminen sijoittuu pienemmälle alueelle. Tämän myötä myös vaikutukset maa- ja kallioperään ovat hieman pienemmät. Ulkoisen sähkönsiirron vaikutukset ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1.

10.3.4 Hankevaihtoehto VE3

Rakentaminen

Hankevaihtoehdossa VE3 tuulivoima-alue toteutetaan 8 tuulivoimalalla ja aurinkovoima-aluetta ei rakenneta. Vaihtoehdossa VE3 tuulivoimaloiden perustaminen tehdään samoja periaatteita noudattaen sekä samalla tuulivoimalamäärällä kuin vaihtoehdossa VE1. Hankevaihtoehdossa VE3 tuulivoimaloista kaksi sijaitsee vanhoilla turvetuotantoalueilla. Vaihtoehdossa VE3 aurinkovoiman rakentamatta jättäminen pienentää hankkeen vaatimaa muokattavaa maapinta-alaa. Siten vaikutukset rakentamisen aikana ovat pienemmät kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Ulkoiset sähkönsiirron vaihtoehdot ovat vaihtoehdossa VE3 samat kuin vaihtoehdossa VE1.

Taulukossa (Taulukko 10-1) on esitetty arviot muokattavien maa-alojen laajuudesta vaihtoehdossa VE3. Vaihtoehdossa VE3 tuulivoimaloiden määrä on sama kuin vaihtoehdossa VE1, jolloin myös tuulivoiman vaatima maapinta-ala pysyy samana. Vaihtoehdossa VE3 ei rakenneta aurinkovoima-aluetta tai sen tarvitsemia teitä ja sähkönsiirtoa, jolloin vaihtoehdon VE3 hankkeen vaatima pinta-ala jää huomattavasti pienemmäksi kuin vaihtoehdoissa VE1 tai VE2.

Hankevaihtoehdossa VE3 maaperää muokataan sähkönsiirtovaihtoehdosta riippuen pysyvästi 50–79 ha pinta-alalla. Laskennallisten pinta-alojen perusteella suoria vaikutuksia tulee sähkönsiirron vaihtoehdosta riippuen noin 3,7–5,8 % hankealueen pinta-alasta. Karstulan kunnan pinta-alasta osuus on noin 0,05–0,08 %. Vaihtoehdossa VE3 pysyvästi muokattavan pinta-alan suuruus on 271 ha pienempi kuin vaihtoehdossa VE1. Ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehdoilla SVE-A ja SVE-B hankevaihtoehdon VE3 vaatima muokattava maapinta-ala pienenee 84 % ja on noin kuusi kertaa pienempi kuin vaihtoehdossa VE1. Ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE-C vaihtoehdon VE3 muokattava maapinta-ala pienenee vastaavasti 77 %, mikä on yli neljä kertaa pienempi kuin vaihtoehdossa VE1. Hankealueen muokattavan maaperän pinta-alan prosentuaalinen muutos on noin 19 % vaihtoehtoihin VE1 ja VE2 verrattuna.

Vaihtoehdossa VE3 muokattavan maaperän pinta-ala pienenee 267 ha, kun pinta-alan pienentymistä verrataan hankevaihtoehtoon VE2. Muokattava pinta-ala pienenee vaihtoehdossa VE3 sähkönsiirron vaihtoehdoilla SVE-A ja SVE-B noin 83–84 % ja on noin kuusi kertaa pienempi hankevaihtoehtoon VE2 verrattuna. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE-C muutos on hieman yli neljä kertaa pienempi verrattuna vaihtoehtoon VE2 pinta-alan pienentyessä noin 77 %.

Ulkoisen sähkönsiirron vaikutukset maaperään ja kallioperään ovat toteutettavasta sähkönsiirtovaihtoehdosta riippumatta vastaavat kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaihtoehdossa VE3 tuulivoimaloiden tai ulkoisten sähkönsiirtoreittien varrella ei esiinny kalliopaljastumia, joten

vaihtoehdossa VE3 kallioperään aiheutuvat vaikutukset arvioidaan pieniksi samalla periaatteella kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Toiminta

Vaihtoehdossa VE3 toiminta ei aiheuta muutoksia maa- ja kallioperään. Toiminnan aikainen huolto ja siitä aiheutuvat riskit sekä muut vaikutukset maaperään ovat tuulivoiman osalta samat kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE3 tuulivoimaloiden määrä ja tuulivoima-alue on yhtä suuri kuin vaihtoehdossa VE1, mutta aurinkovoima-aluetta ei rakenneta, mikä pienentää toiminta-aluetta vaihtoehtoihin VE1 ja VE2 verrattuna. Tuulivoiman osalta toiminnan aikaisesta huollosta aiheutuvat riskit kohdistuvat yhtä suurelle alueelle kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE3 toimintavaiheesta ei aiheudu vähäistä suurempaa maaperän pilaantumisriskiä.

Ulkoisesta sähkönsiirrosta ei arvioida sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE-A ja SVE-B aiheutuvan normaalitoiminnassa vaikutuksia maaperään tai kallioperään. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE-C ilmajohtoreitin varrella tehdään huoltotoimenpiteenä johtokäytävän kasviston raivausta, jonka vaikutukset maaperään ovat vähäisiä.

Toiminnan päättyminen

Vaihtoehdossa VE3 tuulivoima-alueen käytöstä poisto tehdään vastaavalla tavalla kuin vaihtoehdossa VE1. Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ovat tuulivoiman osalta vastaavia kuin vaihtoehdossa VE1, sillä tuulivoimaloiden määrä ja tuulivoima-alueen pinta-ala ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1.

Hankealueen toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet ja vaikutukset ovat sisäisen ja ulkoisen sähkönsiirron osalta vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Vaikutusten suuruus on vaihtoehdossa VE3 on pienempi kuin vaihtoehdossa VE1, kun aurinkovoima-aluetta ei rakenneta.

Hankevaihtoehdossa VE3 vaikutusten suuruus maa- ja kallioperään arvioidaan pieneksi. Vaihtoehdossa VE3 aiheutuvat vaikutukset ovat tuulivoiman osalta yhtä suuria kuin vaihtoehdossa VE1. Aurinkovoima-aluetta ei rakenneta vaihtoehdossa VE3, mikä pienentää toiminta-alueen suuruutta ja näin pienentää myös vaikutuksia maa- ja kallioperään.

10.3.5 Yhteisvaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen vaikutukset maa- ja kallioperään ovat paikallisia ja kohdistuvat hankealueelle. Kaijansuon hankealueen läheisyydessä sijaitsee noin 21 km etäisyydellä useita eri vaiheissa olevia tuulivoimahankkeita (Kuva 3-7). Kaijansuon lähimmät tuulivoimahankkeet ovat Energiequelle Oy:n kaavoitusvaiheessa oleva Kimpilamminkankaan tuulivoimahanke noin 4 km etäisyydellä sekä jo tuotannossa oleva Downing LLP:n Konttisuon tuulivoimahanke noin 7 km etäisyydellä. Kaijansuon aurinko- ja tuulivoimahankkeen maa- ja kallioperävaikutukset ovat paikallisia ja kohdistuvat hankealueelle. Näin ollen Kaijansuon hankealueella ei synny muiden hankkeiden kanssa yhteisvaikutuksia maa- tai kallioperään. Kaijansuon hankealueen läheisyydessä

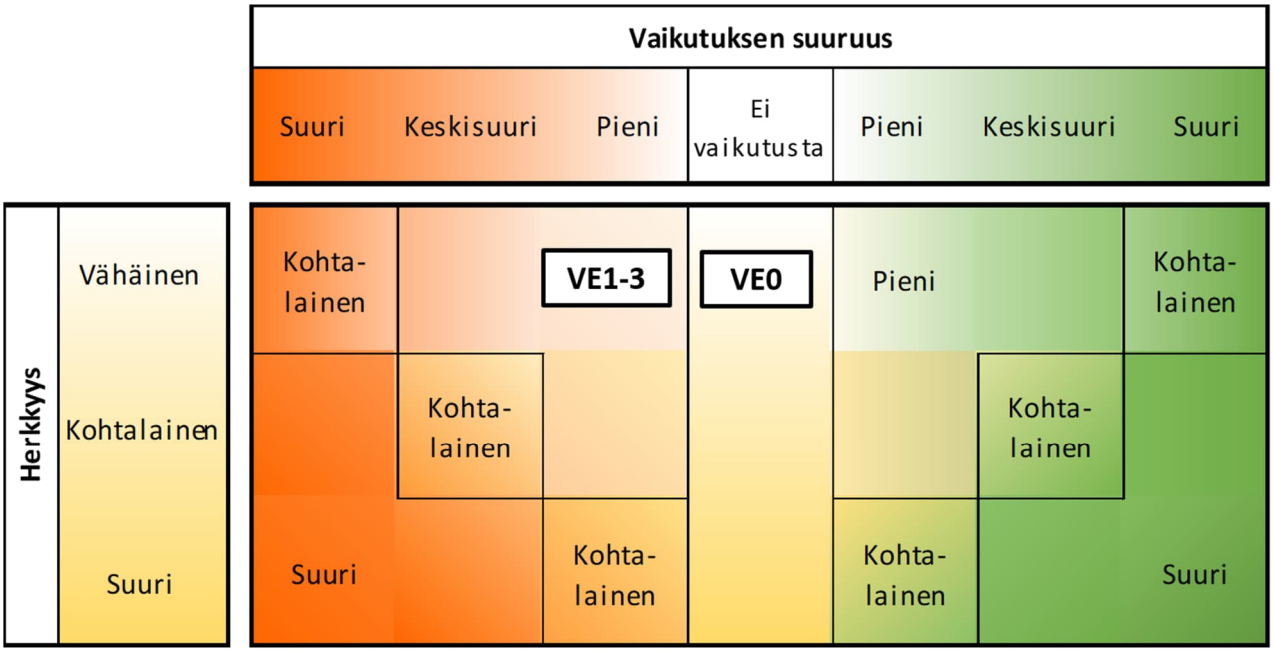
ei ole tiedossa muita tulevia hankkeita tai tekijöitä, jotka aiheuttaisivat yhteisvaikutuksia suunniteltujen tuuli- tai aurinkovoimaloiden kanssa.

Ulkoisesta sähkönsiirrosta ei arvioida sähkönsiirtovaihtoehdosta riippumatta aiheutuvan yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa sähkönsiirtoreittien maaperään ja kallioperään.

10.3.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten suuruusluokkaa määritettäessä on otettu huomioon missä määrin maa- ja kallioperämuodostumiin kohdistuu vaikutuksia ja kuinka paljon ja suurelta alalta maa-ainesta on alueelta poistettava tai muokattava. Hankealueen maa-aineksia voidaan hyödyntää tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamiseen mahdollisuuksien mukaan. Maa-aineksia voidaan myös tuoda hankealueen ulkopuolisilta maa-ainesten ottoalueilta tuuli- ja aurinkovoimapuiston tukirakenteiden (huoltotiet, perustukset, nostoalueet) toteuttamiseksi.

Vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia ei aiheudu maa- ja kallioperään. Hankevaihtoehdoissa VE1-3 kallio- ja maaperään kohdistuvien vaikutusten suuruusluokka arvioidaan pieneksi ja kielteiseksi vaikutusten ollessa alueellisesti paikallisia ja pienalaisia. Käsiteltävät massamäärät ovat pieniä, mutta vaikutusten voidaan arvioida olevan pysyviä. Vaikutusten merkittävyys kallio- ja maaperään on näin ollen pieni ja negatiivinen. Vaikutusalueeksi arvioidaan hankealue ja toteutettavan sähkönsiirtoreitin alue, jonne rakentamistoimenpiteet kohdistuvat. Vaikutusten ei arvioida leviävän juurikaan ilman, pohjaveden tai pintaveden mukana hankealueen ulkopuolelle maaperään.



10.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää hankealueen ja ulkoisen sähkönsiirron rakentamisaikana hyödyntämällä alueen nykyistä tieverkostoa mahdollisimman paljon. Vaikutuksia suoalueiden olosuhteisiin voidaan vähentää rakentamalla tiet suoalueiden reunoja myötäillen. Maasto-olosuhteet huomioidaan lisäksi tuuli- ja aurinkovoimaloiden perustusten suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Aurinko- ja tuulivoimaloiden perustustapa valitaan pohjatutkimusten perusteella. Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää voimalasijoittelulla sekä sopivan perustustavan valinnalla. Maa- ja kalliorakentamisessa tulee välttää tarpeettomia maansiirtoja ja kallion louhintaa. Huolellisuudella ja turvallisia työmenetelmiä noudattamalla voidaan välttyä vahinkotilanteisiin liittyviltä öljyvahingoilta, jotka voivat paikallisella tasolla aiheuttaa maaperän pilaantumisriskin.

Ulkoisen sähkönsiirron osalta haitallisia vaikutuksia voidaan myös vähentää valitsemalla vähiten ympäristövaikutuksia aiheuttava reittivaihtoehto. Ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehdot SVE-A ja SVE-B voivat olla vähemmän vaikutuksia aiheuttavia vaihtoehtoja, sillä niissä sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleina toisin kuin sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE-C, jossa sähkönsiirto toteutetaan ilmajohtona. Vaihtoehdossa SVE-C toteutettava ilmajohto vaatii rakennusvaiheessa mm. enemmän puuston raivausta ja maanmuokkaustoimenpiteitä. Vaihtoehdoissa SVE-A ja SVE-B maakaapeli taas myötäilee alueella jo valmiiksi olevaa tiestöä eikä se vaadi yhtä paljon puutonta maa-alaa kuin ilmajohto.

10.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maa- ja kallioperätiedot on arvioitu käytettävissä olevan kartta-aineiston ja GTK:n turpeenottoalueiden pohjamaalaji ja turvekerrosselvityksen (2022) perusteella. Kallioperän ruhjeisuuteen tai kalliokynnyksiin (vedenjakaja) liittyviä selvityksiä tai geoteknisiä pohjatutkimuksia ei ole tiedettävästi alueella tehty. Siten arviot maapeitteen paksuudesta ja maalajeista ovat karkeita. Kallionpinnan korkeudesta ei ole tietoja, joten ei voida luotettavasti tietää, vaatiiko hankealueella tehtävä rakentaminen louhintaa. Ei myöskään tiedetä, kuinka paljon maa-aineksia tuodaan muualta ja mistä mahdolliset muualta tuotavat maa-ainekset ovat peräisin. Tietojen voidaan kuitenkin arvioida olevan riittävät, sillä tuulivoimahankkeissa maa- tai kallioperään ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia. Hankevaihtoehtojen väliset erot tuulivoimaloiden lukumäärässä ja aurinkovoiman rakentamisessa eivät merkittävästi lisää tai vähennä maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia.

11 POHJAVEDET

11.1 Arviointimenetelmät

Pohjaveden nykytilan herkkyyden sekä hankkeen vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty seuraavassa.

Nykytilan herkkyys

	Vähäinen Hanke- tai vaikutusalue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, eikä sen läheisyydessä sijaitse yksityisiä talousvesikaivoja. Pohjaveden muodostuminen vaikutusalueella on vähäistä. Pohjaveden laatu on heikko tai muun toiminnan vuoksi olosuhteet ovat muuttuneet. Kohtalainen Hanke- tai vaikutusalue sijaitsee luokitellulla pohjavesialueella ja/tai sen läheisyydessä on yksityisiä talousvesikaivoja. Pohjaveden laatu on luokiteltu hyväksi. Alueen kallioperä on rikkonaista ja/tai maaperän vedenjohtavuus on kohtalainen. Suuri Hanke- tai vaikutusalue sijaitsee tärkeäksi luokitellulla pohjavesialueella, vedenottamon pohjaveden muodostumisalueella tai hankealueelta on selvä yhteys tärkeälle pohjavesialueelle. Alueelle sijoittuu huomattava kallioperän heikkousvyöhyke ja/tai alueen maaperän vedenjohtavuus on hyvä.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Vaikutukset pohjaveden pinnankorkeuteen ja laatuun ovat vähäisiä, eivätkä ne rajoita alueen vedenkäyttöä. Vaikutukset ovat lyhytaikaisia (kuukausia). Vaikutukset kohdistuvat hankealueelle. Toiminta vähentää jonkin verran pohjavesien kuormitusta ja parantaa jonkin verran pohjaveden määrää tai laatua.	Vaikutukset pohjaveden pinnankorkeuteen eivät rajoita vedenhankintaa. Pohjaveden laatuun kohdistuvat vaikutukset ovat talousvedelle asetettujen ohje- ja raja-arvojen mukaisia. Vaikutukset ovat melko lyhytkestoisia (1–2 vuotta). Vaikutukset kohdistuvat hankealueelle ja lähimmille naapurikiinteistöille. Toiminta vähentää kohtalaisessa määrin pohjavesien kuormitusta ja parantaa kohtalaisesti pohjaveden määrää tai laatua.	Vaikutukset pohjaveden pinnankorkeuteen ovat huomattavia aiheuttaen kaivojen kuivumista tai vedenkäytön estymistä. Heikentää pohjaveden laatua ja estää vedenkäyttöä. Vaikutukset ovat pitkäkestoisia. Vaikutukset kohdistuvat laajalle alueelle. Toiminta vähentää suuresti pohjavesien kuormitusta ja parantaa suuresti pohjaveden määrää tai laatua
Myönteinen		
Kielteinen		

11.2 Nykytila

Pohjaveden nykytilan kuvauksessa ja vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään olemassa olevaa tietoa alueen pohjavesien tilasta. Nykytilan kuvauksessa ja vaikutusten arvioinnissa apuna käytetään mm. seuraavia aineistoja:

- Suomen ympäristökeskus, 2024 Avoimien ympäristöjärjestelmien-palvelu.
- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, 2022. Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan vesienhoidon toimenpideohjelma 2022–2027.

11.2.1 Pohjavesi ja pohjaveden muodostuminen

Pohjavesi on luonnontieteellisen määritelmänsä mukaan maaperän huokoset ja kallioperän halkeamat yhtenäisesti täyttävää vettä, joka liikkuu maa- ja kallioperässä painovoiman vaikutuksesta. Pohjavettä on maaperässä lähes kaikkialla, mutta maaperän geologiset ominaisuudet ja maanpinnan topografia vaikuttavat merkittävästi siihen, kuinka paljon pohjavettä muodostuu. Maaperän lisäksi pohjavettä on myös kallioperässä, jossa se on varastoituneena pääosin kallioperän ruhjeisiin ja rakoihin. (Ympäristöministeriö, 2018.)

Pohjaveden yleismääritelmä on hyvä erottaa luokitelluista pohjavesialueista, sillä pohjavesi tarkoittaa maaperässä olevaa vettä yleisesti, kun taas luokitellut pohjavesialueet ovat viranomaisen rajaamia pohjavesialueita, joilla pohjavesi on esimerkiksi vedenhankinnan tai ympäristön suojelun kannalta merkittävässä roolissa (ks. luku 11.2.2).

11.2.2 Luokitellut pohjavesialueet

Pohjavesialueiden luokittelu

Pohjavesialueet luokitellaan VMJL:n (laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä) 10 b §:n mukaan käyttökelpoisuutensa ja suojelutarpeensa nojalla luokkiin. Pohjavesialueet luokitellaan VMJL:n pohjalta seuraavasti: vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (1-luokka), muu vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue (2-luokka) ja pohjavesialue, jonka pohjavedestä luonnonsuojelu- tai muun lainsäädännön perusteella suojeltu pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen (E-luokka). Kun pohjavesialueeseen liittyy sen pohjavedestä suoraan riippuvainen pintavesi- tai maaekosysteemi, käytetään pohjavesialueen luokassa lisänä E-merkintää (1E tai 2E). Vastuu pohjavesialueiden määrittämisestä kuuluu elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksille (ELY-keskus). Pohjavesialueet on rajattu alueen maa- ja kallioperän hydrogeologisiin ominaisuuksiin perustuen. Pohjavesialueiden määrittäminen ja luokitus perustuvat sekä pohjavesigeologisiin tekijöihin että pohjavesimuodostuman mahdolliseen vedenhankintakäyttöön. (Ympäristöministeriö, 2018.)

Pohjavesialueen rajautuessa kalliomaihin ulotetaan muodostumisalueen raja siihen kohtaan kalliota, jolta pintavedet voivat vielä virrata pohjavesimuodostumaan. Vastaavalla tavalla rajataan myös ne moreenialueet, joilta voi virrata vettä pohjavesimuodostumaan. Pistemäisten ottamoiden (mm. yhdyskuntien vedenhankintaan käytettävät kallioporakaivot) osalta pohjaveden muodostumisaluetta ei aina tarkoin tunneta, tai sen määrittäminen voi olla erittäin hankalaa. Pohjaveden ja vedenottamon suojelun kannalta voi olla tarkoituksenmukaista rajata esimerkiksi

kalliopohjaveden ottamon ympärille pohjavesialue, vaikka muodostumisaluetta ei tarkoin tunnettaisikaan ja edellytykset rajata alue pistemäisenä olisivat olemassa. Lisäksi vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain mukaisten rajauskriteerien perusteella pohjavesialueeseen kuuluvat ne alueet, jotka vaikuttavat pohjavesimuodostuman veden laatuun tai määrään. Luokitelluilla pohjavesialueilla maaperä koostuu usein karkearakeisista maa-aineksista, kuten sorasta. Maa-aines on hyvin vettä johtavaa, mikä mahdollistaa pohjaveden muodostumisen. (Ympäristöministeriö, 2018.)

11.2.3 Hankealueen pohjavesi

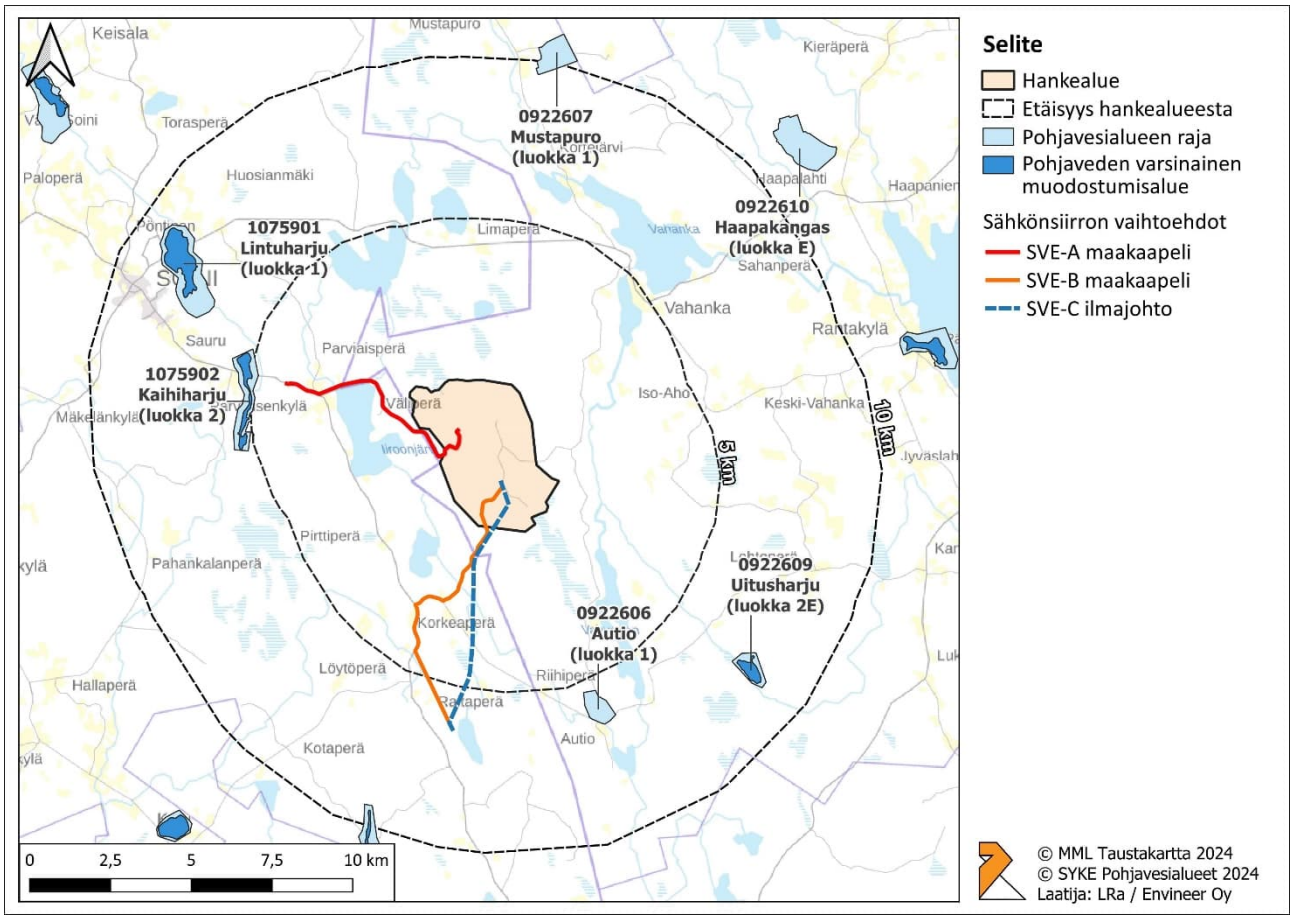
Kaijansuon hankealue ei sijoitu luokitelluille pohjavesialueille. Kaijansuon hankealueen maaperä on turvetta ja moreenia, joten olosuhteet pohjaveden muodostumiselle ovat enintään kohtalaiset. Alueella harjoitetaan turvetuotantoa ja jäljellä olevat turvemaat ovat tiheään ojitettu.

Ojitus laskee pohjavedenpintaa etenkin ojien lähistöllä. Ojien syvyydellä on merkitystä ojitusten vaikutusten suuruuteen. Syvemmät ojat alentavat pohjaveden pinnankorkeutta enemmän kuin matalat ojat, johtuen suuremmasta hydraulisesta gradientista suhteessa alueen luonnontilassa vallitsevaan pohjaveden pinnakorkeuteen. Lisäksi turvemailla ojituksen pohjavesivaikutusten suuruuteen vaikuttaa merkittävästi ojien syvyys, koska pohjaveden pinnankorkeutta alentava vaikutus on voimakkaampi ja merkittävämpi silloin, kun ojitus ylittää turvekerroksen pohjaan asti, tai lähelle pohjaa (Li & Gao, 2019).

Kaijansuon hankealue tai sen vaihtoehtoiset ulkoisen sähkönsiirron reitit eivät sijaitse happamien sulfaattimaiden alueella, eikä hankealueen tai sen sähkönsiirtoreittien kallioperässä esiinny mustaliusketta tai merkittäviä kallioperän heikkousvyöhykkeitä.

11.2.4 Hankealueen läheiset pohjavesialueet

Hankealue tai sen vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit eivät sijaitse luokitelluilla pohjavesialueilla, eikä hankealueen pohjavettä käytetä talousvesikäyttöön. Hankealuetta lähin luokiteltu pohjavesialue on Kaihiharjun (1075902) 2-luokan pohjavesialue (muu vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue). Kaihiharjun pohjavesialue sijoittuu noin viiden kilometrin etäisyydelle hankealueesta ja alle kilometrin etäisyydelle pohjoisesta vaihtoehdosta sähkönsiirtoreitille (SVE-A). Kaihiharjun pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,45 km^2, josta muodostumisalueen pinta-ala on 0,48 km^2. Kuvassa (Kuva 11-1) on esitetty hankealue, vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit sekä lähimmät pohjavesialueet. Hankealueesta 5–10 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat pohjavesialueet on esitetty taulukossa (Taulukko 11-1Taulukko 11-1).



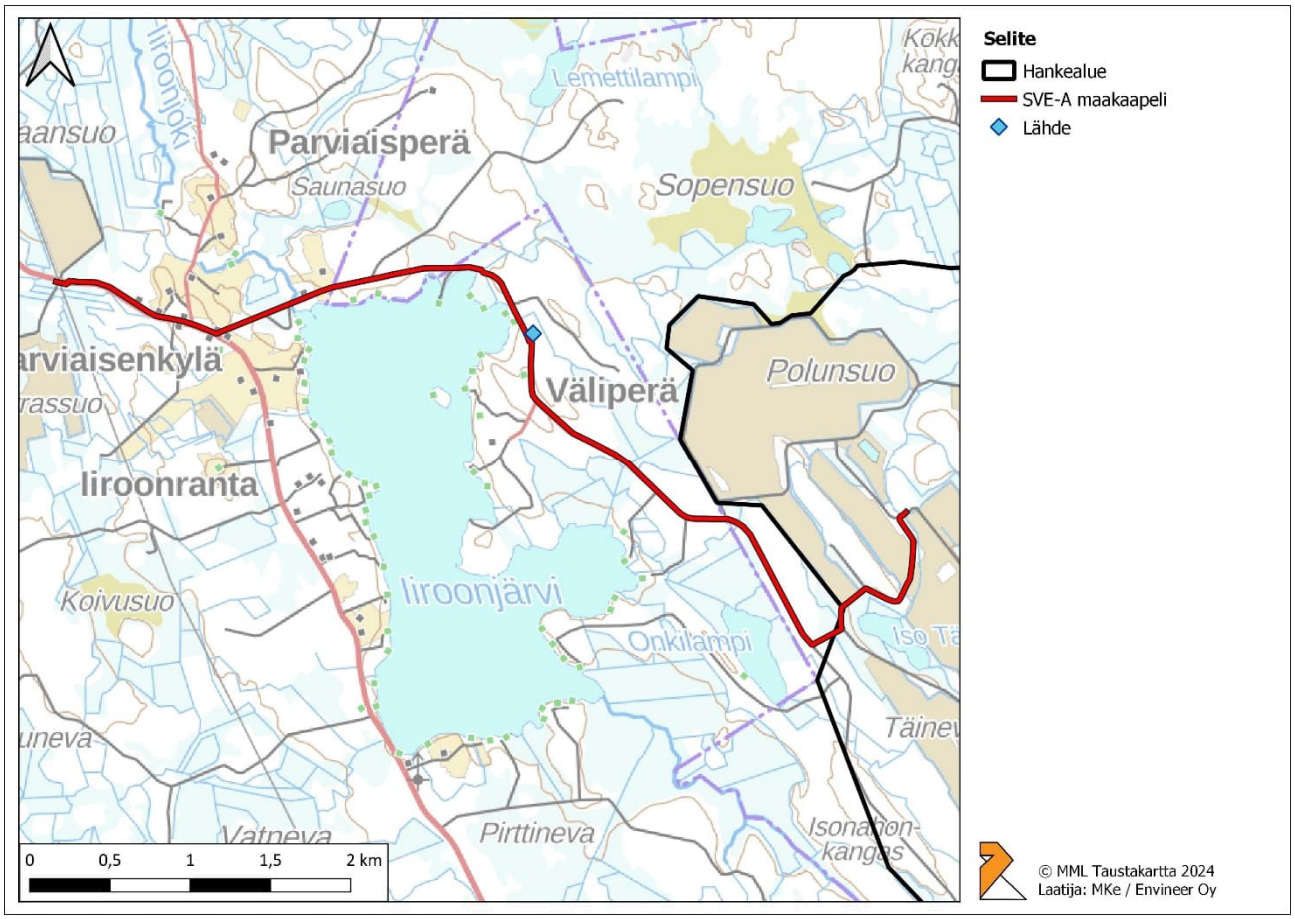
Kuva 11-1. Pohjavesialueet hankealueen ja sähkönsiirtoreittien läheisyydessä.

Taulukko 11-1. Hankealueesta 5–10 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat pohjavesialueet.

Nimi	Tunnus	Luokka	Kunta	Kokonaisala (km^2)	Muodostumisala (km^2)	Muodostuvan pohjaveden määrä (m^3/d)
Kaihiharju	1075902	2	Soini	1,45	0,48	200
Lintuharju	1075901	1	Soini	2,65	1,11	600
Autio	0922606	1	Karstula	0,62	ei tiedossa	70
Uitusharju	0922609	2E	Karstula	0,62	0,29	150
Mustapuro	0922607	1	Karstula	0,92	ei tiedossa	20

Ulkoiset sähkönsiirtoreitit

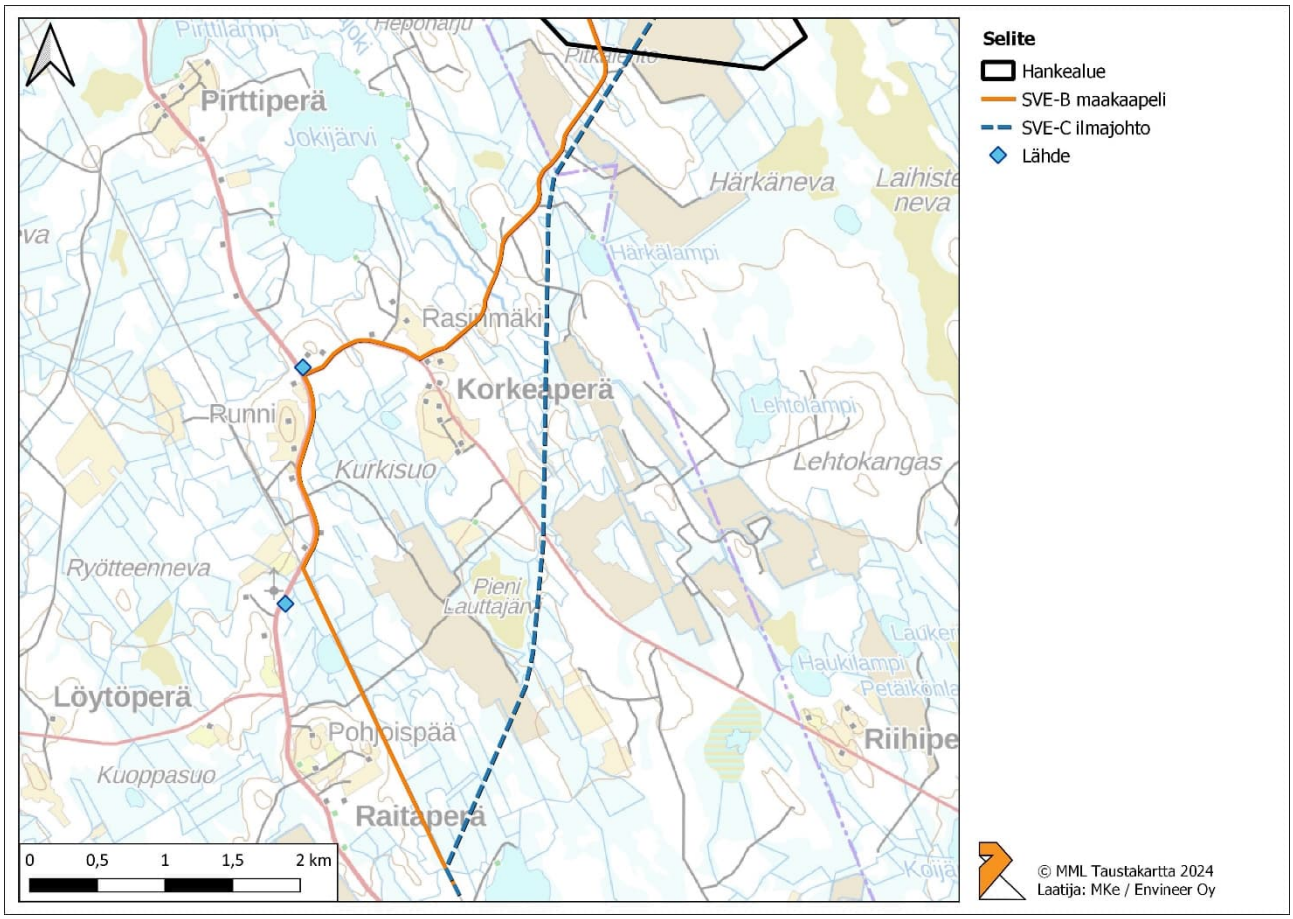
Ulkoisen sähkönsiirtoreitin SVE-A varrella sijaitsee Halttuskankaan länsipuolella lähde (Kuva 11-2). Karttatarkastelun ja GTK:n maaperäaineiston perusteella lähde sijoittuu moreenivaltaiselle alueelle. Karttatarkastelun perusteella arvioidaan, että lähteen vesi on peräisin Kaapinkankaan keski- ja pohjoisosista. Kaapinkankaan eteläosan alueelta pohjaveden virtaussuunta on etelään tai kaakkoon kohti kosteikkoalueita. Kankaanpään kummun ja Kaapinkankaan länsiosan päävirtaussuunta on karttatarkastelun perusteella kosteikkoalueelle Iiroonjärven rannalle. Myös Halttuskankaan ja lähteen alueelta pohjaveden virtaus suuntautuu todennäköisesti ainakin osin kohti Iiroonjärven läheistä kosteikkoa.



Kuva 11-2. Lähde sähkönsiirtoreitin SVE-A varrella.

Ulkoisen sähkönsiirtoreitin SVE-B varrella sijaitsee kaksi lähdettä (Kuva 11-3). Toinen lähteistä sijoittuu Jokijärvestä etelään, Isomäen eteläpuolelle. Karttatarkastelun ja GTK:n maaperäaineiston perusteella lähde sijoittuu moreenivaltaiselle alueelle. Karttatarkastelun perusteella arvioidaan, että lähteen vesi on peräisin pääosin Isomäen alueelta, osa lähteen vedestä voi olla peräisin myös lähteen itäpuolelta. Karttatarkastelun perusteella lähteen alueelta pohjaveden virtaussuunta on länteen kohti Isonevan suota.

Toinen sähkönsiirtoreitin SVE-B lähistöllä sijaitseva lähde sijoittuu Haukilammen luoteispuolelle, noin 450 metrin etäisyydelle Haukilammesta. Lähde sijoittuu Niemispalo-maankohouman juurelle, sen koillispuolelle. Karttatarkastelun ja GTK:n maaperäaineiston perusteella lähde sijoittuu moreenivaltaisen alueen ja turvevaltaisen alueen rajalle. Karttatarkastelun perusteella lähteen vesi on peräisin lounaispuolelta, Niemispalon alueelta.



Kuva 11-3. Lähde sähkönsiirtoreitin SVE-B varrella.

11.2.5 Pohjaveden laatu

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen alueen pohjavesien toimenpideohjelmassa (2022–2027) Kaihiharjun luokitellun pohjavesialueen määrällinen ja kemiallinen tila on luokiteltu hyväksi. Kaihiharjun pohjavesialuetta ei ole luokiteltu riskialueeksi. Myös Lintuharjun, Aution, Uitusharjun ja Mustapuron luokitellut pohjavesialueet on arvioitu kemialliselta ja määrälliseltä tilaltaan hyväksi. (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, 2022.)

Hankealueella ei ole tehty pohjavesien seurantaa, eikä hankealueen pohjaveden laadusta ole täten tietoa.

11.2.6 Pohjaveden käyttö

Hankealueen pohjavettä ei käytetä, eikä siellä ole kiinteistöjä, joilla voisi olla yksityisiä talousvesikaivoja. Lähellä hankealueen länsipuolta sijaitsevista asuinkiinteistöistä ei ole tietoja kaivojen osalta. Hankealueella ei ole tehty pohjavesien seurantaa.

Ulkoisen sähkönsiirron osalta ei ole tietoa mahdollisista talousvesikaivoista vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien varrelta. Sähkönsiirtoreitin SVE-A varrella sijaitsee Halttuskankaan länsipuolella

lähde (Kuva 11-2), jonka vesi on alueen vapaa-ajan asukkaiden käytössä. Sähkönsiirtoreitin SVE-B varrella sijaitsevien lähteiden (Kuva 11-3) veden käytöstä ei ole tietoa.

Hankealueen pohjavesien ja sen vaikutusalueen herkkyys muutoksille arvioidaan vähäiseksi. Hankealue ja vaihtoehtoiset ulkoisen sähkönsiirron reitit eivät sijaitse luokitelluilla pohjavesialueilla. Pohjaveden muodostuminen hankealueella on vähäistä maaperän heikon vedenjohtavuuden vuoksi. Hankealueella ei ole yksityisiä talousvesikaivoja.

Ulkoisen sähkönsiirtoreitin SVE-A varrella sijaitsee häiriintyvä kohde (lähde), jonka vesi on alueen vapaa-ajan asukkaiden käytössä. Ulkoisen sähkönsiirtoreitin SVE-B varrella sijaitsee kaksi häiriintyvää kohdetta (lähteet). Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien (SVE-A-C) varrella ei sijaitse muita häiriintyviä kohteita. Täten ulkoisten sähkönsiirtoreittien pohjavesien herkkyys muutoksille arvioidaan vähäiseksi.

11.3 Vaikutusten arviointi

11.3.1 Hankevaihtoehto VE0

Hankevaihtoehdossa VE0 suunniteltuja tuulivoimaloita tai aurinkovoima-alueita ei toteuteta. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä hankkeesta täten aiheudu vaikutuksia hankealueelle tai sen vaikutusalueelle.

Hankevaihtoehdossa VE0 hanke ei toteudu. Vaihtoehdosta VE0 ei aiheudu vaikutuksia hankealueen tai sen vaikutusalueen pohjavesiin. Hankealueella voidaan harjoittaa kuitenkin muuta toimintaa, kuten metsätaloutta, jolla voi olla vaikutuksia alueen vesitalouteen ja pohjavesiin.

11.3.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto

Rakentaminen

Hankevaihtoehdossa VE1 hankealueelle rakennetaan 8 tuulivoimalaa ja 251 hehtaarin aurinkovoima-alue. Tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sen sisäisen sähkönsiirron maakaapelin rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset ja riskit alueen pohjavedelle liittyvät rakennusvaiheen maanmuokkaustöihin sekä käytettävän kuljetuskaluston ja työmaalle väliaikaisesti sijoitettavien polttoainesäiliöiden mahdollisiin kemikaalivuotoihin. Maanrakennustöissä pohjavettä suojaavaa metsämaannosta ja maaperän pintakerrosta poistetaan, mikä voi helpottaa esimerkiksi työkoneiden öljyjen kulkeutumista pohjaveteen.

Tuulivoimaloiden perustusten rakentaminen saattaa aiheuttaa paikallisia vaikutuksia hankealueen pohjavesille, jos kaivuutyöt ulottuvat pohjavesipinnan alapuolelle. Alueen pohjaveden pinnankorkeus on alentunut ojituksen seurauksena, mikä todennäköisesti vähentää pohjavesiin kohdistuvaa vaikutusta. Hankealueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita, joten rakentamistoimenpiteistä ei kohdistu vaikutuksia luokitelluille pohjavesialueille. Perustusten, teiden ja sähkönsiirron rakentamiseen vaadittavat kaivutyöt voivat laskea pohjaveden pintaa tai aiheuttaa sen hetkellistä samentumista. Edellä mainittu toiminta ei kuitenkaan kohdistu luokitelluille pohjavesialueille, joten vaikutuksia ei aiheudu luokitelluille pohjavesialueille. Tuulivoimaloiden perustuksissa käytettäviä betonirakenteita ei yleensä pidetä merkittävänä riskinä pohjavedelle.

Hankealue sijoittuu suurilta osin turvemaille, joilla pohjavesi on luonnontilassa usein lähellä maanpintaa. Turvetuotantoalueilla pohjavesiolosuhteet eivät kuitenkaan yleensä ole luonnontilaisia, vaan pohjaveden pinta on alentunut tiheän ojituksen ja uuden pohjaveden vähäisen muodostumisen seurauksena. Osa hankkeen tuuli- ja aurinkovoimaloista sijaitsee vanhoilla turpeenottoalueilla, joissa maaperää on kuivatettu. Maanrakentamisesta aiheutuvan mahdollisen pohjavesien samentumisen arvioidaan kestävän vain joitain viikkoja ja samentuma alkaa hälvetä rakentamisen loputtua. Lisäksi rakentamistyöt ovat luonteeltaan paikallisia ja näin myös kestoltaan hyvin lyhytaikaisia. Pohjaveden pinnankorkeudesta ei ole hankealueelta tietoja, eikä hankealueelta ole luontoselvitysten yhteydessä löydetty suojeltavia lähteitä.

Tuulivoimaloiden rakentaminen saattaa vähentää alueella muodostuvan pohjaveden määrää, sillä maahan tulevien rakenteiden ja maan tiivistämisen myötä muodostuvat tiiviit pinnat estävät pohjaveden muodostumisen. Yhden tuulivoimalan perustukset ovat arviolta yhden hehtaarin, joten tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvien tiiviiden pintojen vaikutus muodostuvan pohjaveden määrään arvioidaan kuitenkin vähäiseksi ja pienialaiseksi.

Aurinkovoimaloiden rakentamisen aiheuttamat vaikutukset pohjavesiin ovat pääosin samankaltaisia kuin tuulivoimaloiden rakentamisen. Aurinkovoima-alueen rakentamistyöt kohdistuvat tuulivoima-aluetta suuremmalle maa-alalle, mutta aurinkovoiman vaatima maanrakentaminen on huomattavasti vähäisempää. Kaijansuolla aurinkovoimalat sijoittuvat kokonaan turvetuotannossa olleille turvekentille. Alueilla, joissa pohjavesi on alentunut, ei vaikutuksia pohjavedessä havaita välttämättä lainkaan.

Aurinkovoima-alueen rakentamisessa suurimmat maanmuokkausta vaativat toimenpiteet ovat tiestön rakentaminen ja tienvarsiojien kaivuu. Kaivu kohdistuu kuitenkin lähinnä maaperän pintakerrokseen, eikä täten aiheuta riskiä pohjaveden samentumiselle, ellei pohjavesi ole lähellä maanpintaa. Teiden rakentamista lukuun ottamatta vanhojen turvekenttien pintaa ei tarvitse muokata. Aurinkopaneelit voidaan perustaa turvekentille sellaisenaan. Aurinkopaneelit perustetaan joko ruuvipaaluilla tai kelluvalla perustuksella riippuen mm. turvekerroksen paksuudesta. Alle kahden metrin turvepaksuudessa voidaan käyttää ruuvipaaluja, joihin maaperän routiminen ei vaikuta. Ruuvipaalu porataan turvekerroksen alapuolelle kantavaan maahan asti. Ruuvipaaluperustus ulottuu syvemmälle kuin kelluva perustus, jossa riski pohjaveden samentumiselle on pienempi.

Maanrakennustöistä aiheutuva samentuminen kestää rakentamisen ajan, jonka jälkeen samentuma hälvenee nopeasti. Huonosti vettä johtavassa turvepitoisessa maaperässä pohjaveden virtaus on hidasta, jolloin myös mahdollisten samentumien tai haitta-aineiden kulkeutuminen on hidasta. Tämän myötä rakentamistöiden aiheuttama mahdollinen pohjaveden samentuminen on pienialaista ja paikallista, eikä se leviä rakennettavan alueen ulkopuolelle. Pohjaveden samentuminen on epätodennäköisempää alueilla, joissa pohjaveden pinta on alentunut ojituksen seurauksena. Kaijansuon hankealueen lähimmät luokitellut pohjavesialueet sijaitsevat lähimmillään noin viiden kilometrin päässä hankealueen rajasta, joten tuuli- ja aurinkovoimaloiden maanrakennustyöt eivät aiheuta luokitelluille pohjavesialueille pohjaveden määrällistä tai laadullista riskiä.

Hankealueen sisäinen sähkönsiirto sekä ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehdot SVE-A ja SVE-B toteutetaan teiden varsiin kaivettavina maakaapeleina. Kaapeliojien kaivuu jo olemassa olevien teiden varteen ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia pohjavesiin. Ulkoisen sähkönsiirtovaihtoehdon SVE-A reitin varrella sijaitsee lähde, joka on huomioitu maakaapelireitin suunnittelussa siirtämällä maakaapeli kulkemaan lähteen kohdalla vastakkaiselle puolelle tietä. Sähkönsiirtoreitti SVE-A kulkee Kaapinkankaan poikki kulkevan Väliperäntien varressa alueella, josta pohjaveden virtaus suuntautuu lähteen alueelle. Tien itäpuolella suunniteltu maakaapelireitti kulkee lähimmillään noin 45 m etäisyydellä lähteestä. Kaapinkankaan välisellä tieosuudella sähkönsiirron kaivuutyöt voivat aiheuttaa paikallista pohjaveden samentumista. Samentumista vähentää osin se, että pohjaveden virtauksen suuntautuessa kaivuualueelta lähteen alueelle, maaperä voi suodattaa vettä puhtaammaksi. Mahdollinen samentuminen voi vaikuttaa lähteen veden laatuun hetkellisesti, mutta se ei vaaranna lähteen luonnontilaisuutta. Välinperäntien länsipuolella suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijaitsee lähimmillään noin 25 m etäisyydellä lähteestä. Suunniteltu sähkölinja sijaitsee alavirtaan lähteen alueelta, eikä siitä arvioida aiheutuvan vaikutuksia lähteen veden laatuun tai määrään. Lähteen virtaamaan (ja pinnankorkeuteen) ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia sähkölinjan rakentamisen vuoksi. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE-A rakentaminen ei vaaranna lähteen luonnontilaa. Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE-A liittyy lisäksi Fingridin Alajärvi-Petäjävesi voimajohtoon noin kilometrin päässä Kaihiharjun pohjavesialueesta. Voimalinjan etäisyyden (noin 1 km) vuoksi vaihtoehdosta SVE-A ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia Kaihiharjun pohjavesialueelle.

Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE-B sijaitsee kaksi lähdettä. Pohjoinen lähde sijoittuu Jokijärvestä etelään, Isomäen eteläpuolelle ja eteläinen lähde Haukilammen luoteispuolelle, noin 450 metrin etäisyydelle Haukilammesta. Sähkönsiirtoreitti SVE-B sijoittuu lähimmillään noin 55 metrin etäisyydelle Isomäen eteläpuoleisesta lähteestä. Karttatarkastelun perusteella arvioidaan, että lähteen vesi on peräisin pääosin Isomäen alueelta, mutta osa lähteen vedestä voi olla peräisin myös lähteen itäpuolelta, jonne sähkönsiirtoreitti SVE-B on suunniteltu. Sähkönsiirron kaivuutyöt voivat aiheuttaa paikallista pohjaveden samentumista lähteen itäpuolella. Samentumista vähentää osin se, että pohjaveden virtauksen suuntautuessa kaivuualueelta lähteen alueelle, maaperä voi suodattaa vettä puhtaammaksi. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdosta SVE-B ei kohdistu vaikutuksia alueelle, josta pääosa lähteen vedestä on peräisin. Mahdollinen lähteen itäpuolen pohjaveden samentuminen ei todennäköisesti vaikuta lähteen veden laatuun, koska pääosa pohjavedestä on karttatarkastelun perusteella peräisin Isomäeltä. Sähkönsiirtoreitin SVE-B rakentamisen ei arvioida aiheuttavan muutoksia lähteen antoisuuteen. Sähkönsiirtoreitin SVE-B rakentaminen ei vaaranna lähteen luonnontilaisuutta.

Sähkönsiirtoreitti SVE-B sijoittuu lähimmillään noin 230 metrin etäisyydelle Niemispalon koillispuolen lähteestä. Karttatarkastelun perusteella lähteen vesi on peräisin lounaispuolelta, Niemispalon alueelta. Sähkönsiirtoreitti SVE-B sijoittuu karttatarkastelun perusteella alavirtaan lähteeseen nähden. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE-B rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia lähteen antoisuuteen tai veden laatuun.

Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE-C sähkönsiirto toteutetaan ilmajohtona. Ilmajohdolla toteuttavan sähkönsiirron vaikutukset rajautuvat ilmajohdon pylväiden perustuksien alueelle, ollen vähäisiä johtuen pitkästä pylväsvälistä, joka on tyypillisesti noin 200–250 m. Ilmajohdon voimajohtopylväiden asentaminen voi aiheuttaa sähkönsiirtoreitin varrella paikallista pohjaveden samentumista, mikäli kaivuutyöt ulottuvat pohjaveden pinnan alapuolelle. Samentumisen arvioidaan kuitenkin olevan lyhytaikaista ja sen alkavan hälventyä rakentamisen loputtua. Ilmajohtoreitin (SVE-C) varrella ei karttatarkastelun perusteella ole lähteisyyttä.

Pienialaisen maanmuokkaamisen, maaperän ominaisuuksien sekä rakentamisen lyhytaikaisuuden vuoksi rakentamisvaiheen vaikutusten suuruus hankealueen ja sen ulkoisten sähkönsiirtoreittien pohjavesille arvioidaan pieneksi. Rakentamisen aikana työkoneissa käytettävät öljyt ja polttoaineet voivat poikkeustilanteissa aiheuttaa pienimuotoisia öljy- ja kemikaalivuotoja. Maaperän heikon vedenjohtavuuden vuoksi öljy- ja kemikaalivuotojen riski alueen pohjavesille on vähäinen. Mahdollisiin öljyvuotoihin varaudutaan imeytysaineilla, kuten imeytysturpeella.

Toiminta

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden ei arvioida normaalitoiminnassaan aiheuttavan vaikutuksia pohjavesiin. Merkittävimmät toiminnasta aiheutuvat riskit pohjavesille aiheutuvat tuulivoimaloiden ja sähköaseman muuntajissa käytettävistä öljyistä. Tuulivoimaloiden huollon yhteydessä käsitellään öljyjä sekä muita kemikaaleja, jotka voivat poikkeustilanteessa vuotaa maaperään ja aiheuttaa riskin paikalliselle pohjaveden pilaantumiselle. Aurinkovoima-alueille voidaan lisäksi tehdä kasvuston raivaamista huoltotoimenpiteenä, mikä voi aiheuttaa riskin pienimuotoiselle öljy- tai kemikaalivuodolle. Öljy- ja kemikaalivuotojen riski on kuitenkin vähäinen ja vuotoihin varaudutaan mm. varoaltaiden ja voimaloiden öljynkeräysjärjestelmien avulla. Mahdollisten öljyvuotojen ulottuminen luokitelluille pohjavesialueille ei karttatarkastelun perusteella ole mahdollista, sillä hankealueen lähin Kaihiharjun pohjavesialue sijaitsee yli 4 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Toimintavaiheesta ei arvioida aiheutuvan vähäistä suurempaa pohjaveden pilaantumisen riskiä.

Hankealueen sisäisestä tai ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehdoista SVE-A ja SVE-B ei arvioida aiheutuvan toiminnan aikaisia vaikutuksia pohjavesiin. Sähkönsiirron rakenteet eivät itsessään sisällä pohjavesille haitallisia aineita. Sähkönsiirrolla ei myöskään arvioida olevan sen toimintavaiheen aikana vaikutuksia sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE-A ja SVE-B varrella sijaitseviin lähteisiin. Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE-C ilmajohtoreitin varrella voidaan tehdä huoltotoimenpiteenä johtokäytävän kasviston raivausta. Raivaamiseen käytettävistä työkoneista voi aiheutua poikkeustilanteissa pienimuotoisia öljy- tai kemikaalivuotoja, joiden riski on vähäinen. Ulkoisesta sähkönsiirrosta ei arvioida aiheutuvan riskiä pohjavesille toimintavaiheen aikana.

Toiminnan päättyminen

Tuuli- ja aurinkovoimatoiminnan päätyttyä tuuli- ja aurinkovoimalat puretaan ja alue ennallistetaan tarkoituksen mukaisella tavalla. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Tuulivoimaloiden perustukset on ensisijaisesti suunniteltu jätettävän paikoilleen. Tuulivoimalat on mahdollista poistaa alueelta myös perustuksia myöten, mutta perustusten jättäminen paikoilleen ja edelleen maisemoiminen voivat olla vähemmän vaikutuksia aiheuttava toimenpide. Toiminnan päättyessä suoritettavien purkutoimien aiheuttamat vaikutukset pohjavesiin ovat pääosin samankaltaisia kuin rakentamisvaiheen aikaiset vaikutukset. Purkamisvaiheessa voi poikkeustilanteessa esiintyä asennuskaluston aiheuttamaa vähäistä öljynvuotoriskiä.

Hankealueen sisäisen sähkönsiirron maakaapelit pyritään ensisijaisesti jättämään kaapeliojaan. Tarvittaessa maakaapelit voidaan myös poistaa. Ulkoisen sähkönsiirron osalta toimitaan samalla tavalla, mikäli ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelilla. Ulkoisen sähkönsiirron toteutuessa ilmajohdolla, jätetään ilmajohto tarvittaessa osaksi sähköverkkoa tai muussa tapauksessa puretaan. Ulkoisen sähkönsiirron purkamisen työvaiheet sekä vaikutukset pohjaveteen ja häiriintyviin kohteisiin (lähteet) ovat käytännössä vastaavat kuin sen rakennusvaiheessa.

Hankevaihtoehdossa VE1 vaikutusten suuruus pohjavesiin arvioidaan pieneksi ja kielteiseksi. Hankkeen rakentamisen aiheuttamat vaikutukset pohjavesiin, kuten mahdollinen samentuminen, on lyhytaikaista ja paikallista. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden normaalitoiminnassa ei aiheudu vaikutuksia pohjavesiin. Toiminnan päättyessä voimaloiden purkamisesta aiheutuvat vaikutukset ovat korkeintaan yhtä suuria kuin rakentamisen aikana. Hankealue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueelle, eikä hankkeesta täten aiheudu vaikutuksia luokitelluille pohjavesialueille.

Ulkoisen sähkönsiirron vaikutukset pohjaveteen rajoittuvat rakentamis- ja mahdollisen purkamisvaiheen aikaisiin vaikutuksiin. Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset ovat pieniä ja lyhytaikaisia. Ulkoiset sähkönsiirtoreitit eivät sijaitse luokitelluilla pohjavesialueilla, eivätkä täten aiheuta vaikutuksia luokitelluille pohjavesialueille. Sähkönsiirtoreitin SVE-A varrella sijaitsevan lähteen veden määrään ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia sähkölinjan rakentamisen vuoksi. Sähkönsiirron rakentamisesta voi aiheutua korkeintaan paikallista pohjaveden samentumista, mikä voi edelleen vaikuttaa hetkellisesti lähteen veden laatuun. Sähkölinjan rakentaminen ei kuitenkaan vaaranna lähteen luonnontilaisuutta.

Sähkönsiirtoreitin SVE-B varrella Isomäen eteläpuolella sijaitsevan lähteen veden määrään tai laatuun ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia sähkölinjan rakentamisen vuoksi. Sähkönsiirtoreitin SVE-B varrella Niemispalon koillispuolella sijaitsevan lähteen veden määrään tai laatuun ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia sähkölinjan rakentamisen vuoksi. Sähkönsiirtoreitin SVE-C varrella ei sijaitse häiriintyviä kohteita.

11.3.3 Hankevaihtoehto VE2

Rakentaminen

Hankevaihtoehdossa VE2 hankealueelle rakennetaan 6 tuulivoimalaa ja 251 hehtaarin aurinkovoima-alue. Hankevaihtoehdossa VE2 tuulivoimaloista kaksi sijaitsee vanhoilla turvetuotantoalueilla. Ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehdot ovat vaihtoehdossa VE2 samat kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 tuuli- ja aurinkovoima-alueen perustaminen tehdään samoja periaatteita noudattaen kuin vaihtoehdossa VE1.

Vaihtoehdossa VE2 tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sen sisäisen sähkönsiirron maakaapelin rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset sekä riskit pohjavedelle liittyvät rakennusvaiheen maanmuokkaustöihin ja mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin samaan tapaan kuin vaihtoehdossa VE1. Maanrakennustöissä pohjavettä suojaavaa metsämaannosta ja maaperän pintakerrosta poistetaan, mikä voi helpottaa esimerkiksi työkoneiden öljyjen kulkeutumista pohjaveteen poikkeustilanteissa. Tuulivoimaloiden perustuksissa käytettäviä betonirakenteita ei yleensä pidetä merkittävänä riskinä pohjavedelle.

Hankevaihtoehdossa VE2 rakennetaan kaksi tuulivoimalaa vähemmän kuin hankevaihtoehdossa VE1. Tuulivoimaloiden T07 ja T08 sijainnit ovat suunniteltujen aurinkovoima-alueiden yhteydessä, joten niiden rakentamatta jättäminen ei merkittävästi vähennä pohjavesiin aiheutuvia vaikutuksia. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset pohjavesiin ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 kunnostettavien teiden ja kaivettavien kaapeliojien määrä vähenee hieman vaihtoehdosta VE1, mutta tämä ei ole pohjavesivaikutusten kannalta merkittävää.

Hankealueen sisäisen ja ulkoisen sähkönsiirron rakentamisen vaikutukset pohjaveteen ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1.

Toiminta

Hankevaihtoehdossa VE2 tuuli- ja aurinkovoimalat eivät niiden normaalitoiminnassa aiheuta vaikutuksia pohjaveteen. Vaihtoehdossa VE2 toiminnan aikainen huolto ja siitä aiheutuvat riskit sekä muut vaikutukset pohjaveteen ovat vastaavia kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 aurinkovoima-alue on yhtä suuri kuin vaihtoehdossa VE1, mutta tuulivoimaloiden määrä on pienempi. Siten tuulivoimatoiminnan aikaisesta huollosta aiheutuvat riskit kohdistuvat myös hieman pienemmälle alueelle.

Hankealueen sisäisen ja ulkoisen sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset, riskit sekä huoltotoimenpiteet ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1.

Toiminnan päättyminen

Vaihtoehdossa VE2 tuulivoima- ja aurinkovoima-alueen käytöstä poisto tehdään vastaavalla tavalla kuin vaihtoehdossa VE1. Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset pohjaveteen ovat myös vastaavia kuin vaihtoehdossa VE1. Suuruusluokaltaan pohjavesivaikutukset ovat vaihtoehdossa VE2 hieman pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1, sillä purettavien tuulivoimaloiden määrä on pienempi.

Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet sekä vaikutukset ovat sekä sisäisen että ulkoisen sähkönsiirron osalta vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Purkamisvaiheessa voi poikkeustilanteissa esiintyä työkoneiden aiheuttamaa vähäistä öljynvuotoriskiä.

Hankevaihtoehdossa VE2 vaikutusten suuruus alueen pohjavesiin arvioidaan pieneksi ja kielteiseksi. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat samankaltaisia kuin vaihtoehdossa VE1, mutta tuulivoimatoiminnan rakentaminen sijoittuu pienemmälle alueelle. Tämän myötä myös vaikutukset pohjaveteen ovat hieman pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1. Ulkoisen sähkönsiirron vaikutukset pohjaveteen on vastaavia kuin vaihtoehdossa VE1.

11.3.4 Hankevaihtoehto VE3

Rakentaminen

Hankevaihtoehdossa VE3 hankealueelle rakennetaan vaihtoehdon VE1 tavoin 8 tuulivoimalaa, mutta aurinkovoima-aluetta ei rakenneta. Ulkoiset sähkönsiirtovaihtoehdot ovat vaihtoehdossa VE3 samat kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaihtoehdossa VE3 tuulivoimaloiden perustaminen tehdään samoja periaatteita noudattaen sekä samalla tuulivoimalamäärällä kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE3 tuulivoimaloista 2 sijaitsee vanhoilla turpeenottoalueilla. Vaihtoehdossa VE3 ei rakenneta aurinkovoimaa, mikä pienentää hankkeessa muokattavaa maapinta-alaa verrattuna vaihtoehtoihin VE1 ja VE2. Tämän myötä vaikutukset pohjavesiin ovat rakentamisen aikana pienemmät kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Vaihtoehdossa VE3 tuulivoima-alueen ja sisäisen sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset ja riskit pohjavedelle ovat tuulivoiman osalta vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Myös ulkoisen sähkönsiirron rakentamisvaiheen aikaiset vaikutukset ovat vastaavat kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Toiminta

Hankevaihtoehdossa VE3 tuulivoimalat eivät niiden normaalitoiminnassa aiheuta vaikutuksia pohjaveteen. Tuulivoima-alue on vaihtoehdossa VE3 yhtä suuri kuin vaihtoehdossa VE1, joten myös toiminnan aikainen huolto ja siitä aiheutuvat riskit sekä muut vaikutukset pohjaveteen ovat tuulivoiman osalta vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE3 ei rakenneta aurinkovoima-aluetta, minkä myötä aurinkovoimasta ei aiheudu vaikutuksia tai riskejä pohjaveteen.

Hankealueen sisäisen sähkönsiirron riskit sekä huoltotoimenpiteet ovat vaihtoehdossa VE3 vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1, mutta ne rajautuvat hankevaihtoehtoihin VE1 ja VE2 verrattuna pienemmälle alueelle. Ulkoisen sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset ovat vastaavat kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Toiminnan päättyminen

Vaihtoehdossa VE3 tuulivoima-alueen käytöstä poisto tehdään vastaavalla tavalla kuin vaihtoehdossa VE1. Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset pohjaveteen ovat myös tuulivoiman osalta vastaavia kuin vaihtoehdossa VE1. Suuruusluokaltaan vaikutukset pohjavesiin ovat vaihtoehdossa VE3 pienemmät kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, sillä purkutoimet kohdistuvat vaihtoehdossa VE3 vain tuulivoima-alueelle.

Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet sekä vaikutukset ovat sekä sisäisen että ulkoisen sähkönsiirron osalta vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE3 sisäisen sähkönsiirron purkamisen aikaiset toimenpiteet ja siitä aiheutuvat vaikutukset rajautuvat pienemmälle alueelle kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Purkamisvaiheessa voi poikkeustilanteissa esiintyä työkoneiden aiheuttamaa vähäistä öljynvuotoriskiä.

Hankevaihtoehdossa VE3 vaikutusten suuruus alueen pohjavesiin arvioidaan pieneksi ja kielteiseksi. Vaihtoehdossa VE3 vaikutukset ovat tuulivoiman osalta samankaltaisia kuin vaihtoehdossa VE1. Aurinkovoimaa ei rakenneta vaihtoehdossa VE3, joten vaikutukset ovat sen osalta pienemmät kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Rakentamisen aikaiset vaikutukset pohjavesiin, kuten mahdollinen samentuminen, on lyhytaikaista ja paikallista. Hankealue tai ulkoiset sähkönsiirtoreitit eivät sijaitse luokitelluilla pohjavesialueilla, eivätkä täten aiheuta vaikutuksia luokitelluille pohjavesialueille. Tuulivoimaloiden normaalitoiminnassa ei aiheudu vaikutuksia pohjavesiin. Ulkoisen sähkönsiirron vaikutukset pohjaveteen ovat vastaavia kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

11.3.5 Yhteisvaikutukset

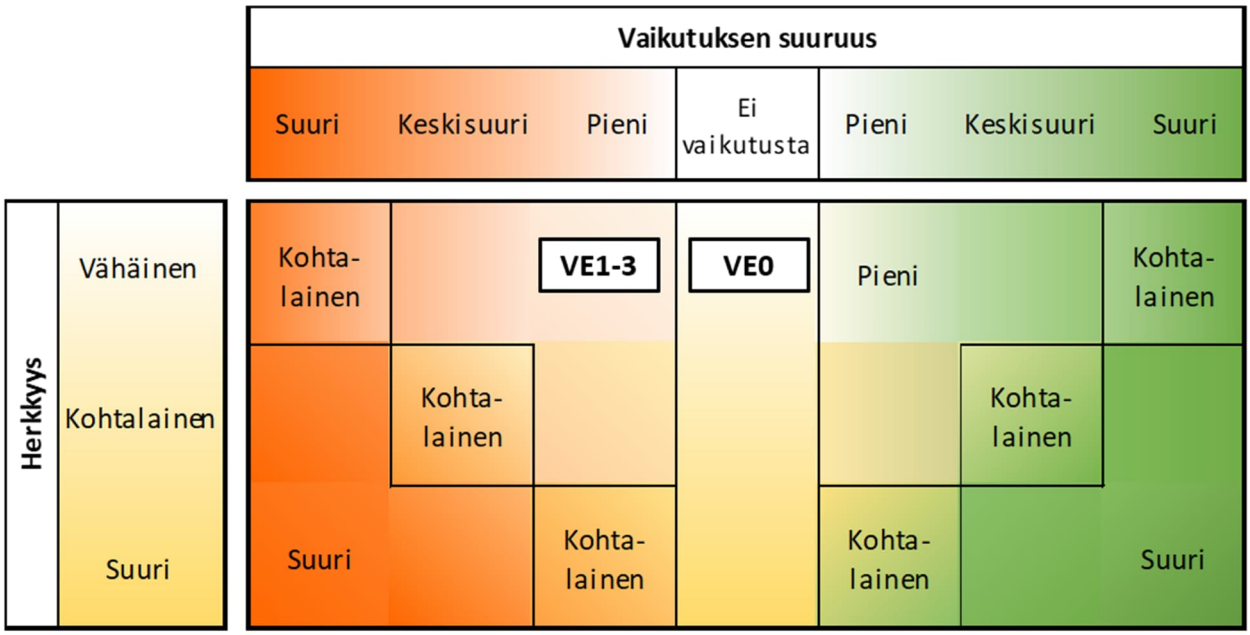
Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoima-alueen vaikutukset pohjaveteen ovat paikallisia ja kohdistuvat hankealueelle sekä sen ulkoisen sähkönsiirron varrelle. Muut tuotannossa tai vireillä olevat tuulivoimahankkeet sijaitsevat vähintään neljän kilometrin etäisyydellä Kaijansuon hankealueesta. Pitkien etäisyyksien myötä hankkeilla ei ole Kaijansuon hankkeen kanssa yhteisvaikutuksia luokiteltuihin pohjavesialueisiin. Hankkeista ei arvioida aiheutuvan pohjavesiin yhteisvaikutuksia paikallisellakaan tasolla, sillä Kaijansuon hankealueen maaperä on heikosti vettä johtavaa, mikä estää hankkeiden rakennusvaiheiden aiheuttaman laajan yhtenäisen pohjaveden samentuman. Mahdollisten yhteisvaikutusten syntymisen mahdollisuutta vähentää entisestään, jos hankkeiden rakennusvaiheet ajoittuvat eri aikoihin. Toiminnan aikana tai sen päättyessä yhteisvaikutuksia pohjavesiin ei arvioida aiheutuvan. Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoima-alueen ulkoisilla sähkönsiirron reittivaihtoehdoilla ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia pohjavesiin tai häiriintyviin kohteisiin (lähteet) muiden hankkeiden kanssa.

11.3.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Hankealue ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle. Lähin luokiteltu pohjavesialue, Kaihiharjun 2-luokan pohjavesialue, sijaitsee lähimmillään 4 kilometrin päässä hankealueesta. Suuren etäisyyden myötä hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia luokitelluille pohjavesialueille. Hankealueella tuuli- ja aurinkovoima-alueiden rakentaminen voi aiheuttaa pohjaveden samentumista, jos maanrakennus- tai kaivutyöt ulottuvat pohjaveden pintaan asti. Mahdollinen pohjaveden samentuminen on paikallista ja ohimenevää, eikä kohdistu luokitelluille pohjavesialueille. Pohjaveden laatu tulee palautumaan ennalleen rakennusvaiheen päätyttyä. Kaikkien hankevaihtoehtojen (VE1-3) vaikutusten merkittävyys pohjavesille arvioidaan pieneksi ja kielteiseksi.

Ulkoisten sähkönsiirtoreittien (SVE-A-C) vaikutusten merkittävyys pohjavesille arvioidaan pieneksi ja kielteiseksi. Ulkoiset sähkönsiirtoreitit eivät sijaitse luokitelluilla pohjavesialueilla. Lähin luokiteltu pohjavesialue (Kaihiharju) sijaitsee lähimmillään noin 1 kilometrin päässä sähkönsiirron vaihtoehdosta SVE-A. Täten sähkönsiirtovaihtoehdoilla ei arvioida olevan vaikutuksia luokitelluille pohjavesialueille.

Sähkönsiirtoreitin SVE-A varrella sijaitsevan lähteen veden määrään ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia sähkölinjan rakentamisen vuoksi. Sähkönsiirron rakentamisesta voi aiheutua korkeintaan paikallista pohjaveden samentumista, mikä voi edelleen vaikuttaa hetkellisesti lähteen veden laatuun. Sähkölinjan rakentaminen ei kuitenkaan vaaranna lähteen luonnontilaisuutta. Sähkönsiirtoreitin SVE-B varrella Isomäen eteläpuolella sijaitsevan lähteen veden määrään tai laatuun ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia sähkölinjan rakentamisen vuoksi. Lähteen luonnontilaisuus ei vaarannu sähkölinjan rakentamisen vuoksi. Sähkönsiirtoreitin SVE-B varrella Niemispalon koillispuolella sijaitsevan lähteen veden määrään tai laatuun ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia sähkölinjan rakentamisen vuoksi.



11.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Rakentamisen aikana käytettävät työkoneet huolletaan ja tarkastetaan säännöllisesti mahdollisten öljyvuotojen varalta. Työkoneet ja kuljetuskalusto varustetaan imeytysturpeella tai muulla vastaavalla materiaalilla, jotta mahdollisissa onnettomuustilanteissa voidaan minimoida vaikutukset pohjavesiin. Onnettomuustapauksissa likaantunut maaperä poistetaan välittömästi haitta-aineiden kulkeutumisen estämiseksi.

Hankealueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita tai lähteitä, joiden tilaan maanrakennustyöt vaikuttaisivat. Itse hankealue on tiheästi ojitettu ja suurelta osin turvetuotannon vuoksi kuivattu. Tästä syystä riskit pohjaveden pilaantumiselle ovat pienet.

Ulkoisen sähkönsiirron osalta vaikutuksia voidaan myös vähentää valitsemalla vähiten ympäristövaikutuksia aiheuttava reittivaihtoehto. Ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehto SVE-C voi olla vähiten vaikutuksia aiheuttava vaihtoehto, sillä vaihtoehdon SVE-C reitin varrella ei karttatarkastelun perusteella esiinny lähteisyyttä toisin kuin sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE-A ja SVE-B.

11.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Etäisyys luokiteltuihin pohjavesialueisiin on suuri, minkä vuoksi niihin kohdistuvien vaikutusten arviointi ei sisällä suurta epävarmuutta. Vaikutusten arviointi hankealueen pohjaveteen sisältää epävarmuutta, sillä hankealueelta ei ole saatavilla tietoja pohjaveden pinnankorkeudesta. Vaikutuksia hankealueen pohjavesiin voidaan pitää verrattain pienenä, koska alueen pohjaveden pinnankorkeus on laskenut alueen ojitusten seurauksena.

Paikalliset pohjavesivaikutukset ovat kuitenkin mahdollisia, jos pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa. Syvemmällä sijaitsevassa pohjavedessä ei ilmene maanrakentamisen aiheuttamia vaikutuksia välttämättä lainkaan. Todelliset vaikutukset ovat etenkin rakennusvaiheen aikana riippuvaisia sääolosuhteista. Rakentamistyöt pyritään ajoittamaan mahdollisimman kuivaan aikaan pohjavesivaikutusten minimoimiseksi.

Sähkönsiirtoreittien SVE-A ja SVE-B varrella sijaitsevia lähteitä ei ole kartoitettu ja täten niiden luonnontilaisuudesta ei ole käytettävissä tutkittua tietoa. Vaikutukset lähteisiin arvioitiin karttatarkastelun ja GTK:n maaperäaineiston perusteella ja arviointiin ei täten liity merkittäviä epävarmuuksia.

12 PINTAVEDET

12.1.1 Arviointimenetelmät

Nykytilan herkkyys

	Vähäinen Valuma-alueen koko, virtaama tai tilavuus on suuri ja laimenemisolosuhteet hyvät. Vesimuodostuma on voimakkaasti ihmistoiminnan muuttama ja sen ekologinen luokitus on hyvää huonompi. Vesimuodostuman tila ei ole nykytilassa vaarassa heikentyä tai heikentyy vasta huomattavasta lisäkuormituksesta. Ekosysteemin puskurikyky muutoksia vastaan on hyvä. Vesistöön ei kohdistu veden laadun muutoksille herkkää vedenottoa. Kalastus- ja virkistyskäytöllä on paikallista arvoa, ranta-asutusta ei ole tai sitä on vähän. Vesieliöstö ja kalasto kestävät hyvin vedenlaadun muutoksia. Ekosysteemi on nopeasti toipuva. Vaikutusalueella ei ole uhanalaisia tai vaarantuneita lajeja eikä arvokkaita kohteita, joihin pintavesien laatu tai määrä vaikuttavat. Kohtalainen Valuma-alueen koko, virtaama tai tilavuus on keskisuuri ja laimenemisolosuhteet kohtalaiset. Vesimuodostuman ekologinen luokitus on hyvä ja nykytilassa vain hieman ihmistoiminnan muuttama. Vesimuodostuman tila voi heikentyä kohtalaisesta lisäkuormituksesta. Ekosysteemin puskurikyky muutoksia vastaan on kohtalainen. Vesistöön ei kohdistu veden laadun muutoksille herkkää, jatkuvaa tai tärkeää vedenkäyttöä. Kalastus- ja virkistyskäytöllä on suuri paikallinen arvo, ranta-asutusta on jonkin verran. Vesieliöstö ja kalasto kestävät melko hyvin vedenlaadun muutoksia. Ekosysteemi toipuu melko nopeasti. Vaikutusalueella on uhanalaisia tai vaarantuneita lajeja tai arvokkaita kohteita, joihin pintavesien laatu tai määrä vaikuttavat. Suuri Valuma-alueen koko, virtaama tai tilavuus on pieni ja laimenemisolosuhteet heikot. Vesimuodostuman ekologinen luokitus on erinomainen tai hyvä ja vesimuodostuma on nykytilassa vaarassa muuttua voimakkaasti vähäisestä lisäkuormituksesta. Ekosysteemin puskurikyky muutoksia vastaan on heikko. Vesistöllä on suuri alueellinen kalastus- tai virkistysarvo. Vesistö on alueellisesti ainutlaatuinen, lähestulkoon luonnontilainen tai lajistoltaan arvokas. Vesimuodostumaan on kohdistettu kunnostustoimenpiteitä. Vesistön varrella on runsaasti ranta-asutusta ja pintavettä käytetään talousvetenä. Vesieliöstö ja kalasto ovat herkkiä vedenlaadun muutoksille ja ekosysteemi toipuu hitaasti. Vaikutusalueella on suojelukohteita, esim. Natura 2000- tai vesilain mukaisia kohteita, joihin pintavesien laatu tai määrä vaikuttavat.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Vaikutukset pintaveden laatuun ja määrään ovat pieniä tai lyhytkestoisia. Haitallisten aineiden pitoisuuksien muutokset ovat havaittavissa, mutta muutokset eivät aiheuta ympäristönlaatunormien ylittymistä tai alittumista. Vaikutukset ovat havaittavissa vain pienellä alueella (esim. yksi joki tai järven osa) eivätkä ne muuta veden käyttömahdollisuuksia.	Vaikutukset pintaveden laatuun ja määrään ovat kohtalaisia tai pitkäkestoisia. Haitallisten aineiden pitoisuuksien muutokset ovat selvästi havaittavia, mutta muutokset eivät aiheuta ympäristönlaatunormien ylittymistä tai alittumista. Vaikutukset ovat havaittavissa lähimmän vastaanottavan vesimuodostuman alapuolella. Vaikutukset muuttavat vesistön käyttömahdollisuuksia vain vähän.	Vaikutukset pintaveden laatuun ja määrään ovat suuria tai pysyviä. Haitallisten aineiden pitoisuudet muuttuvat selvästi ja muutokset aiheuttavat ympäristönlaatunormien ylittymistä tai alittumista. Vaikutukset näkyvät pitkälle vaikutusalueella. Vaikutukset muuttavat selvästi pintaveden käyttömahdollisuuksia.
Myönteinen		
Kielteinen		

12.2 Nykytila

Hankealueen pintavesien nykytilan kuvauksessa on hyödynnetty seuraavia aineistoja:

- Uudenmaan ELY-keskus, 2022. Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027.
- Keski-Suomen ELY-keskus, 2022. Keski-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027.
- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, 2022b. Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosiksi 2022–2027.
- Suomen ympäristökeskus, 2024. Avoimien ympäristöjärjestelmien palvelu

12.2.1 Vesistöalue ja vesienhoitosuunnitelma

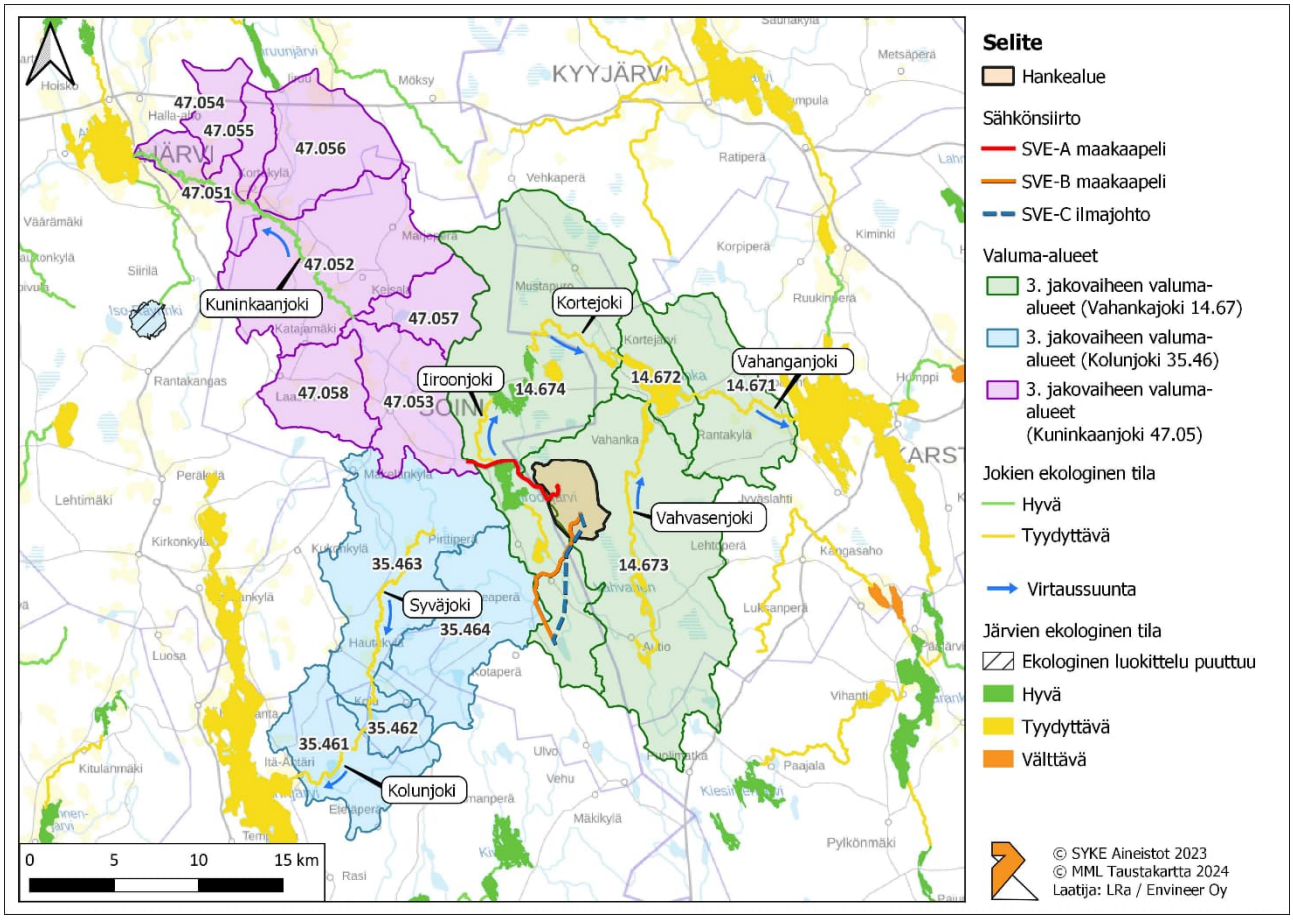
Hankealue sijoittuu vedenjakajaseudulle. Pääosin hanke ja sen sähkönsiirtoreittien vaihtoehdot sijoittuvat Kymijoen päävaluma-alueelle (14), joka on yksi Suomen päävesistöalueista. Kymijoki kuuluu Kymijoki-Suomenlahti vesienhoitoalueeseen, jota koskee kyseisen vesienhoitoalueen vesienhoito suunnitelma vuosiksi 2022–2027 (Uudenmaan ELY-keskus 2022). Hankealue sijaitsee Saarijärven reitin (14.6) valuma-alueella ja edelleen Vahankajoen (14.67) 2. jakovaiheen valuma-alueella. Kolmannen jakovaiheen luokituksessa hankealue sijoittuu pääasiassa Valkkunan (14.673) valuma-alueelle ja pieni osa sijaitsee Mustapuron (14.674) valuma-alueella.

Tarkasteltavasta alueesta länteen alkaa Ähtävänjoen (47) päävesistöalue ja lounaaseen päin Kokemäenjoen (35) päävesistöalue. Näille kahdelle sijoittuu vain kuitenkin pieni osa

sähkönsiirtoreittien linjauksista. Sähkönsiirron vaihtoehdot suhteessa valuma-alueisiin on esitetty kartalla (Kuva 12-1).

Sähkönsiirtoreitin vaihtoehto SVE-A (maakaapeli) sijoittuu osittain Kymijoen (14) ja Ähtävänjoen (47) päävesistöalueelle (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2022b). Toisen jakovaiheen luokittelussa sähkönsiirtoreitti sijoittuu valtaosin Vahankajoen (14.67) sekä pieneltä osin Kuninkaanjoen (47.05) valuma-alueelle. Edelleen kolmannen vaiheen luokittelussa sähkönsiirtoreitin vaihtoehto SVE-A sijoittuu osittain Mustapuron (14.674), Valkkunan (14.673) ja pieneltä osin Kuninkaanjoen yläosan (47.053) valuma-alueille. Sähkönsiirtoreittien vaihtoehto SVE-B (maakaapeli) sijoittuu osittain Kymijoen (14) ja Kokemäenjoen (35) päävesistöalueelle (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, 2022). Toisen jakovaiheen luokittelussa sähkönsiirtoreitti SVE-B sijoittuu Vahankajoen (14.67) ja osittain Kolunjoen (35.46) valuma-alueelle. Edelleen kolmannen vaiheen luokittelussa sähkönsiirtoreitti sijoittuu osittain Mustapuron (14.674), Valkkunan (14.673) ja Alajoen (35.464) valuma-alueille. Sähkösiirtoreitti vaihtoehto SVE-C (ilmajohto) sijoittuu Kymijoen (14) päävaluma-alueelle ja toisen jakovaiheen luokittelussa Vahankajoen (14.67) valuma-alueelle. Kolmannen jakovaiheen luokittelussa vaihtoehto SVE-C sijoittuu osittain Valkkunan (14.673) ja Mustapuron (14.674) valuma-alueelle. Valuma-alueet, hankealue ja vaihtoehdot sähkönsiirtoreiteille on esitetty kartalla (Kuva 12-1).

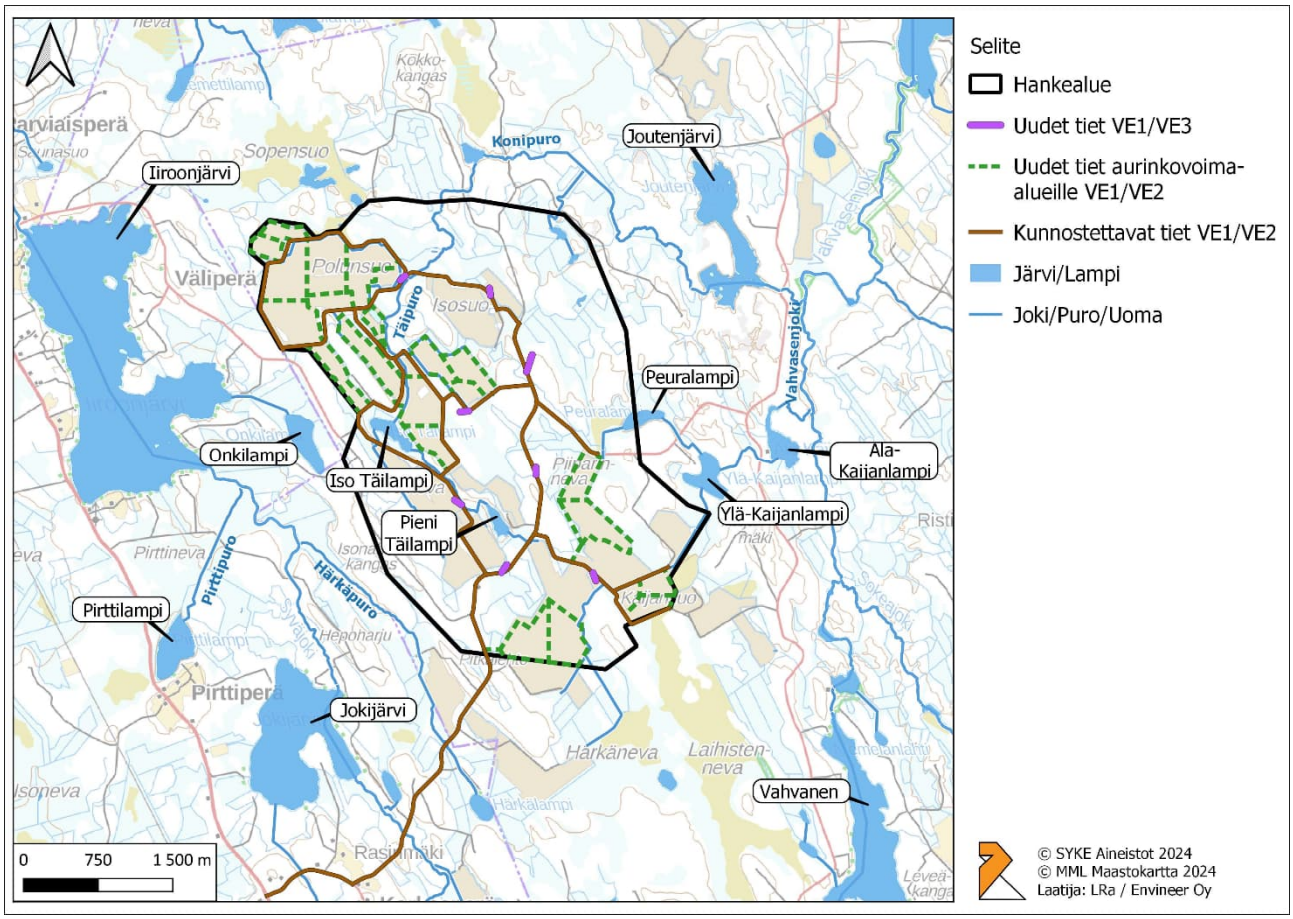
Vesienhoitosuunnitelmien tavoitteena on vesistöjen hyvä ekologinen tila. Hankealueella huomioidaan vesiensuojelu esimerkiksi jättämällä suurin osa laskeutusaltaista käyttöön. Hankkeen ei arvioida heikentävän vesienhoitosuunnitelmien tilatavoitetta.



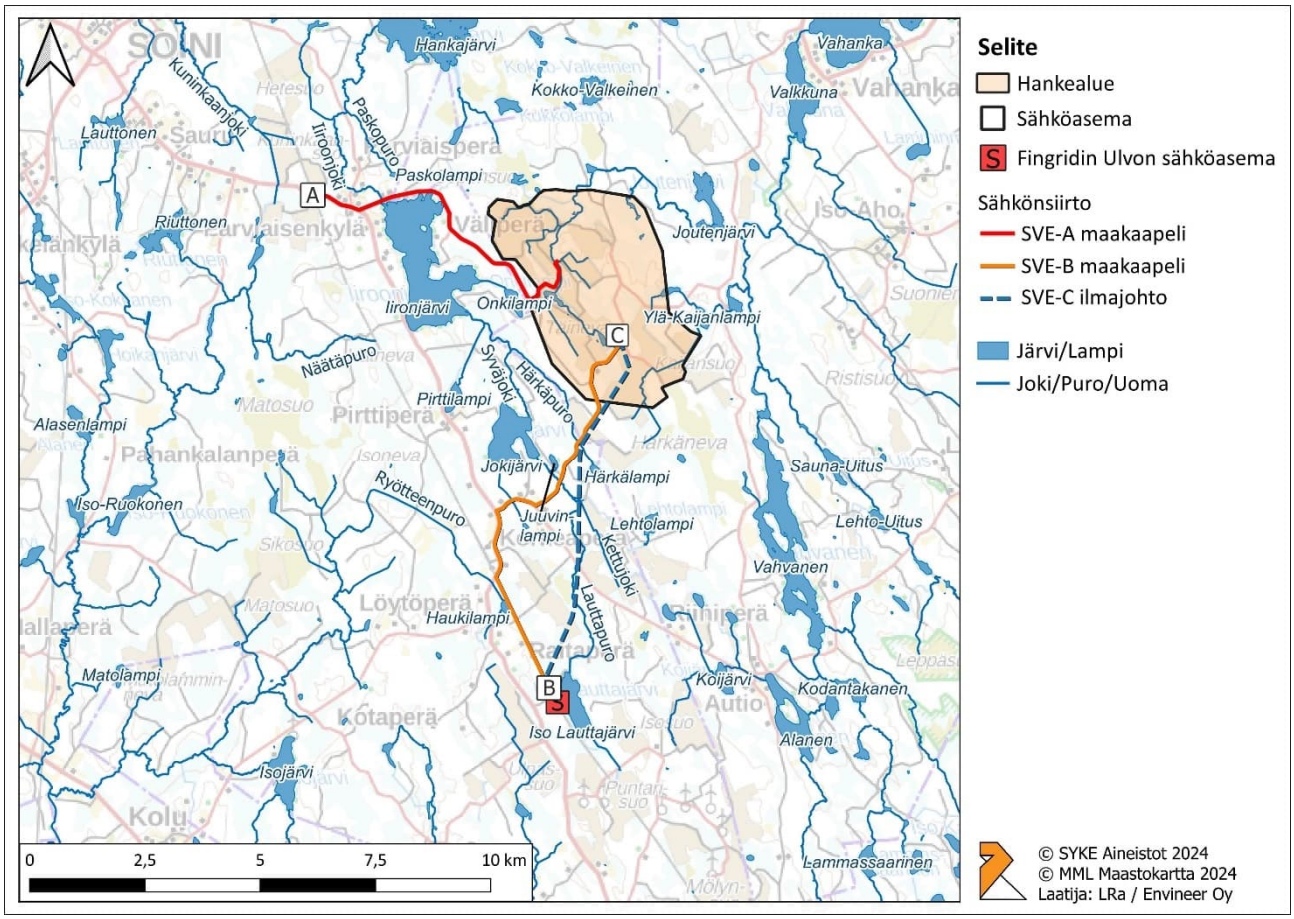
Kuva 12-1. Kolmannen jakovaiheen valuma-alueet, hankealue ja sähkönsiirtoreitit. Kuvaan on merkitty myös virtavesien virtaussuunta ja vesialueiden ekologinen tilaluokittelu.

12.2.2 Pintavedet ja niiden laatu

Hankealueen länsipuolella, lähimmillään noin 600 metrin etäisyydellä lähimmästä aurinkovoimalasta ja noin 2 km lähimmästä tuulivoimalasta sijaitsee Iiroonjärvi (Kuva 12-2). Sähkönsiirtoreitin vaihtoehto SVE-A kulkee Iiroonjärven pohjoispuolelta ja ylittää Iiroonjoen (Kuva 12-3)Kuva 12-1. Sähkönsiirtoreittien vaihtoehdot SVE-B ja SVE-C kulkevat Jokijärven eteläpuolta ja ylittävät Härkäpuron ja Kettujoen. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE-C ylittää näiden lisäksi Lauttapuron. Muita hankealueen lähellä sijaitsevia järviä ovat Iiroonjärveen laskeva Jokijärvi sekä Vahvasenjokeen laskevat Joutenjärvi ja Vahvanen, jotka kuuluvat Valkkunan valuma-alueeseen.



Kuva 12-2. Hankealueen ja sen lähistön pintavedet



Kuva 12-3. Sähkönsiirtoreitit ja pintavedet Kaijansuon hankealueella.

Hankealueen länsipuolella sijaitsevan Iiroonjärven pinta-ala on 2,8 km^2. Iiroonjärvi kuuluu mataliin runsashumuksisiin järviin (MRh). Pintavesien 3. luokittelukaudella järven ekologinen tila on luokiteltu hyväksi ja kemiallinen tila hyvää huonommaksi. Arviot perustuvat vuosina 2012–2017 kerättyyn aineistoon. Tilaa heikentävät metsätalous ja turvetuotanto. (Suomen ympäristökeskus 2022a.) Järvessä on todettu ajoittain korkeita ravinnepitoisuuksia (Keski-Suomen ELY-keskus 2022). Turvetuotannon tarkkailuraportin (KVVY, 2024) mukaan Iiroonjärven kokonaisfosforipitoisuus oli suurimmillaan vuosina 2018 ja 2019 (45 µg/l) viimeisen kymmenen vuoden aikana, jonka jälkeen se on pienentynyt, ja oli vuonna 2023 noin 26 µg/l järven pintakerroksessa. Myös kokonaistyppipitoisuuksissa on havaittavissa laskeva trendi vuoden 2019 jälkeen. Vuonna 2019 pitoisuus oli hieman yli 1000 µg/l, ja vuonna 2023 se oli 675 µg/l. Iiroonjärvi kuuluu Mustapuron valuma-alueeseen. Iiroonjärveen laskeva Jokijärvi kuuluu mataliin runsashumuksisiin järviin (MRh) ja sen ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi ja kemiallinen tila tyydyttäväksi.

Sähkönsiirtoreittien varrelle osuvista virtavesistä Iiroonjoki on pintavesityypiltään keskisuuri turvemaiden joki ja se on luokiteltu tyydyttävään ekologiseen tilaan. Pienempiä uomia (Kettujoki, Härkäpuro ja Lauttapuro) ei ole luokiteltu. Näiltä puroilta on muutama kilometri matkaa Iiroonjärveen, joten laimenemisolosuhteita voidaan pitää hyvinä.

Hankealueen vedet laskevat hankealueen itäpuolella sijaitsevan Vahvasenjoen suuntaan. Vahvasenjokeen laskeva Vahvanen kuuluu mataliin runsashumuksisiin järviin (MRh) ja sen ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi ja kemiallinen tila tyydyttäväksi. Vahvasenjoki on

tyypiltään keskisuuri turvemaiden joki ja sen ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi. Kemiallinen tila on hyvää huonompi. Vahvasenjoesta vedet laskevat Valkkunan ja Vahangan jälkeen Vahanganjokeen. Näiden kaikkien vesimuodostumien tila on luokiteltu tyydyttäväksi. Hautakankaan-Vahvasenjoen tilaa heikentävät turvetuotanto ja metsätalous (Keskisuomen ELY-keskus 2022). Vahvasenjoki kuuluu Natura 2000 -verkostoon.

Reitillä olevaa Joutenjärveä ei ole tyypitelty. Hankealueen vesiä kulkeutuu laskuoja 1:stä Täipuron ja Koninpuron kautta Joutenjärveen ja siitä edelleen Vahvasenjokeen. Joutenjärven vedenlaatua on tarkkailtu turvetuotannon tarkkailussa. Kokokonaisfosfori- ja kokonaistyppipitoisuuksissa havaitaan laskeva trendi viimeisen 20 vuoden aikana. Vuonna 2023 kokonaisfosforipitoisuus oli keskimäärin 24 µg/l ja kokonaistyppipitoisuus 850 µg/l. Vahvasenjoen vedenlaatua on tarkkailtu Myllykosken havaintoasemalla. Myös Vahvasenjoen kokonaisfosforipitoisuuksissa voidaan havaita laskeva trendi viimeisen 20 vuoden ajalta. Vuonna 2023 Vahvasenjoen kokonaisfosforipitoisuus oli keskimäärin 33 µg/l. Kokonaistyppipitoisuus oli 890 µg/l. Vuoden 2023 ravinnepitoisuudet olivat aiempia vuosia suurempia. Valkkunan ravinnepitoisuuksissa havaitaan myös laskeva trendi viimeisen 20 vuoden ajalta. Vuonna 2023 kokonaisfosforipitoisuus oli keskimäärin 31 µg/l ja kokonaistyppipitoisuus keskimäärin 805 µg/l. Myös kiintoainepitoisuuksissa on laskeva trendi viimeisen 20 vuoden ajalla Joutenjärvessä, Vahvasenjoessa ja Valkkunassa. Iiroonjärven kiintoainepitoisuuksissa on suurta vaihtelua viimeisen 10 vuoden aikana. (KVVY, 2024).

Hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsee useita pienempiä lampia, kuten Iso Täilampi, Pieni Täilampi ja Peuralampi. Pieni Täilammen sekä sitä ympäröivän ojituksen vesi laskee Iso Täilampeen ja edelleen Täipuroon. Lisäksi alueella sijaitsee muita pienempiä ojia. Luonnollisten virtavesien lisäksi alue on voimakkaasti ojitettua, mikä vaikuttaa myös alueen luonnollisiin vesistöihin.

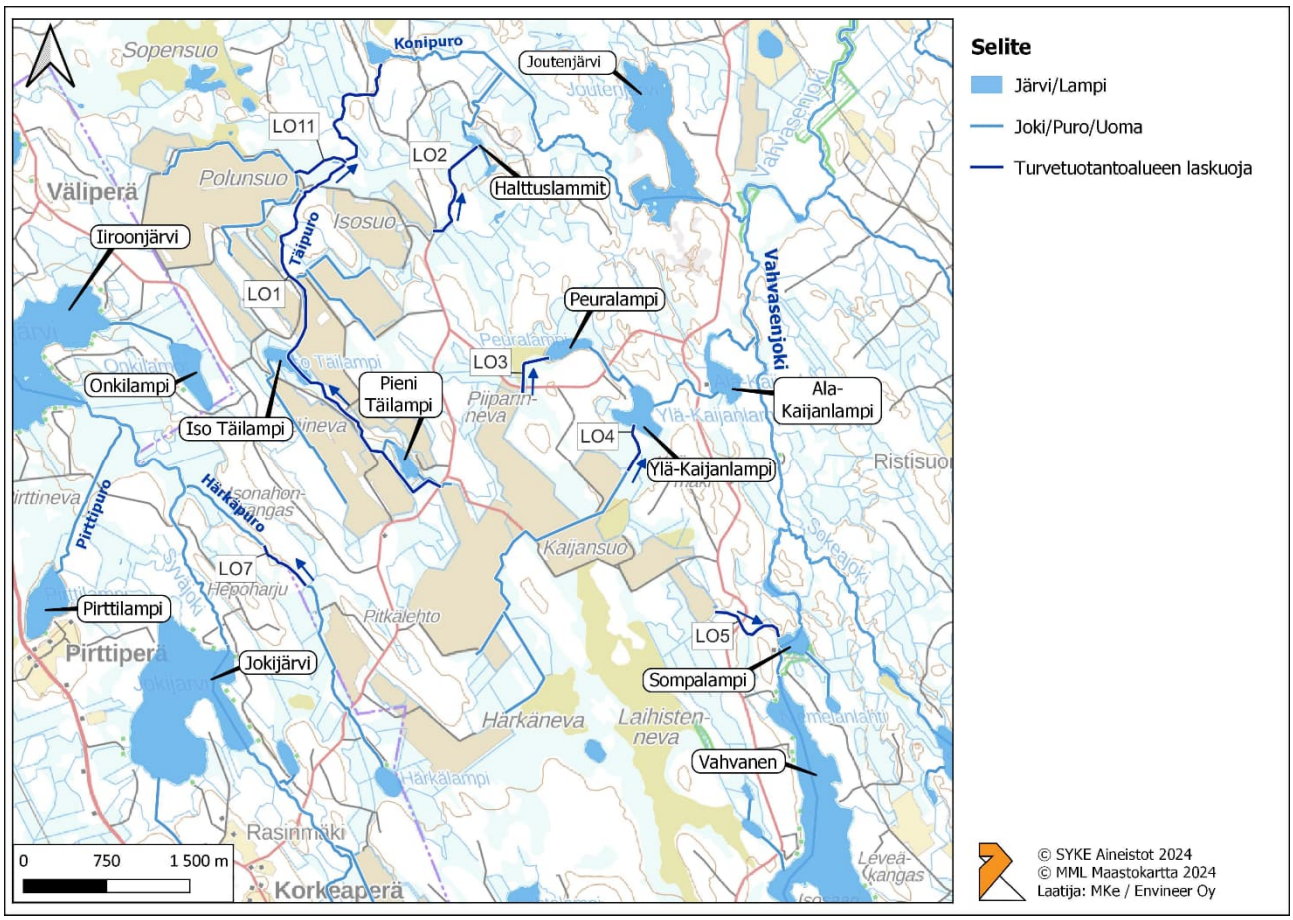
12.3 Jälkihoitosuunnitelmat

Hankealueella jatkuu turvetuotanto osittain ja osa-alueilla tehdään turvetuotannon päättymistä seuraavia jälkitoimia. Jälkihoitotoimia ovat mm. turvetuotannosta poistetun alueen siistiminen, tarpeettomien rakennelmien ja rakenteiden poistaminen, mahdollinen pinnan muotoilu ja vesitalouden säätäminen siten, että alue on valmis seuraavien maankäyttömuotojen piiriin. Kaijansuon turvetuotantoalueelle tehtävistä toimenpiteistä pintavesien kannalta oleellisia ovat vesien johtaminen tarpeettomien tehostettujen vesiensuojelurakenteiden ohi vanhojen laskuojien kautta luonnonuomiin.

Hankealue on voimakkaasti ojitettua. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on arvioitu pieneksi, eikä tuotannon aikana tarkkailutuloksissa ole ollut siihen viitettä. Turvetuotannon loputtua alueella pintavedet ohjataan tarpeettomien vesiensuojelurakenteiden ohi. Pumppaamojen avulla toimivat kasvillisuuskentät ja pintavalutuskentät poistetaan käytöstä ja pumppaamot poistetaan. Gravitaatiolla toimivia rakenteita jää käyttöön ja lisäksi vanhoja laskeutusaltaita jää käyttöön soveltuvin osin. Alueen vedet ohjataan hieman eri reittejä laskuojiin kuin turvetuotannon aikana.

Alueen yläosassa on laskuoja 1, joka laskee edelleen Täipuroon, joka jatkuu Konipurona, joka laskee Joutenjärven kautta Vahvasenjokeen. Suurin osa hankealueen vesistä kulkee laskuojaan 1. Laskuoja 2 laskee Halttuslampiin, ja siitä eteenpäin uomaa pitkin Konipuroon. Laskuoja 3 ei ole käytössä YVA-

selostuksen kirjoitusaikaan. Laskuojan 4 vedet ohjataan Ylä-Kaijanlampeen, jonka jälkeen ne kulkeutuvat Ala-Kaijanlammen kautta Vahvasenjokeen. Hankealueen kaakkoisosan vedet ohjataan laskuojaa 5 pitkin Sompalampeen, joka jatkuu myöhemmin Paunulammen kautta Vahvasenjokena. Vanha turvetuotantoalue ei kuulu kokonaisuudessaan hankealueeseen. Siellä sijaitsee alueita, joilta vedet menevät laskuoja 7:ään, josta vedet ohjataan Härkäpuron kautta Syväjokeen ja edelleen Iiroonjärveen. Hankealueelta ei johdeta vesiä Iiroonjärven suuntaan. Kuvassa (Kuva 12-4) on esitetty laskuojat sekä vesistöt joihin laskuojat laskevat.



Kuva 12-4. Turvetuotantoalueen laskuojat sekä vesistöt, joihin ne laskevat.

Hankealueen pintavesien ja sen vaikutusalueen herkkyys muutoksille arvioidaan vähäiseksi. Hankealue on voimakkaasti ihmistoiminnan muokkaama, sillä se on aiemmin ollut turvetuotantoalue. Hankealueen pintavedet kulkeutuvat laskuojien kautta kohti Vahvasenjokea, jonka ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi. Vahvasenjokeen on matkaa useampi kilometri ja laimenemisolosuhteet ovat hyvät. Nykytilassa turvetuotanto ja metsätalous kuormittavat alueen vesistöjä. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen riski on arvioitu alueella pieneksi. Hankealueen pintavesiä ei valu Iiroonjärveen. Iiroonjärvellä on virkistyskäyttöä ja ranta-asutusta. Iiroonjärven herkkyys muutoksille on arvioitu kohtalaiseksi, sillä sen ekologinen tilaluokitus on hyvä. Sähkönsiirron vaihtoehtojen reittien varrella olevilta puroilta on muutama kilometri matkaa Iiroonjärveen ja niiden laimenemisolosuhteet ovat hyvät.

12.4 Vaikutusten arviointi

12.4.1 Hankevaihtoehto VE0

Hankevaihtoehdossa VE0 ei toteuteta tuulivoimaa eikä aurinkovoimaa. Hankealue ja sen vaikutusalue säilyy toistaiseksi nykytilassa ja aluetta hoidetaan turvetuotantoon liittyvien jälkitoimenpiteiden mukaisesti turvetuotannon päätyttyä.

Hankevaihtoehto VE0 tarkoittaa, että hanke ei toteudu, eikä hankkeesta voi syntyä vaikutuksia hankealueelle tai sen vaikutusalueelle.

12.4.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto

Hankevaihtoehdossa VE1 alueelle rakennetaan 8 tuulivoimayksikköä. Aurinkovoimaa rakennetaan 264 ha. Sähkönsiirto toteutetaan maakaapelivaihtoehdolla SVE-A tai SVE-B, tai ilmajohtovaihtoehdolla SVE-C.

Rakentaminen

Vaikutuksia pintavesiin muodostuu pääasiassa rakennusvaiheessa. Etenkin aurinkovoima-alueella rakentaminen kohdistuu laajalle alueelle. Aurinko- ja tuulivoima-alueella etenkin teiden ja tuulivoimaloiden perustusten rakentaminen aiheuttaa maanmuokkausta. Aurinkopaneelien asentaminen puolestaan ei vaadi suurta maanmuokkausta. Hankkeesta ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Maanrakennustöistä aiheutuva ravinne- ja kiintoainekuormitus sekä samentuminen kohdistuu lähinnä tuulivoimaloiden läheisiin pienempiin ojiin. Hankealue on tiheästi ojitettua turvetuotannon ja metsätaloustoimien seurauksena. Rakentamisen aikana suurin osa kiintoainekuormituksesta kohdistuu tuulivoimaloiden ja teiden lähettyvillä oleviin pienempiin ojiin.

Rakennusvaiheen mahdollinen kiintoaineen, humuksen ja ravinteiden kulkeutuminen vesistöihin voi aiheuttaa vesistöjen rehevöitymistä, liettymistä ja veden samentumista. Maarakentamisesta mahdollisesti aiheutuvat vaikutukset ovat yleensä vähäisiä ja lyhytaikaisia, minkä vuoksi vaikutuksia ei havaita välttämättä ollenkaan. Mahdollisesti aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä ja kestävät arvioilta joitakin viikkoja. Hetkellistä kuormitusta voi olla havaittavissa alueen keskellä kulkevassa kokoojaojassa.

Rakentamisen aikaisen kuivatustarpeen arvioidaan olevan vähäistä hankealueella. Tuulivoimaloiden perustusten rakentamisen aikaan voi olla tarvetta väliaikaisesti kuivattaa tuulivoimalan läheinen alue. Alueella on nykyisellään hyvä, raskasta kalustoa kestävä tiestö, ja ojitus- tai kuivatustarve teiden rakentamista varten on arviolta vähäistä.

Hankealue sijoittuu lähes kokonaan Vahankajoen valuma-alueelle. Rakentamisen aikainen kuormitus kohdistuu aurinkovoima-alueen ja tuulivoimaloiden läheiseen Täipuroon ja osittain alueen keskellä oleviin Isoon ja Pieneen Täilampeen, sekä Itäpuolella sijaitseviin Peuralampeen ja Ylä-Kaijanlampeen.

Hankealueen vedet ohjataan laskuojiin, josta ne kulkeutuvat edelleen kohti Vahvasenjokea. Suurin osa rakentamisen aikaisista pintavesivaikutuksista kohdistuu tällä reitillä oleviin puroihin. Lisäksi rakentamisen aikana voi syntyä pölyävää maa-ainesta, joka voi kulkeutua läheisiin lampiin tuulen mukana. Alueella aiemmin olleet tehostetut vesiensuojelurakenteet ohitetaan, mutta alueelle mahdollisuuksien mukaan jäävät vanhat laskeutusaltaat toimivat edelleen kiintoainetta ja niihin sitoutuneita ravinteita pidättävänä rakenteena. Kiintoainesta pidättyy myös laskuojiin ennen niiden päätymistä luonnonuomiin.

Hankealueelle tullaan rakentamaan useita kilometrejä uusia teitä, joita tarvitaan etenkin aurinkovoimaloiden asentamisessa ja huoltotöissä. Nämä uudet tiet sijoitetaan jo ojitetuille alueille tai kuiville kangassaarekkeille, jolloin kuivatustarve on vähäinen. Alueen teiden kunnostusvaiheessa voi aiheutua kuormitusta pintavesiin. Alueelle johtava tie kunnostetaan, ja silloin voi kohdistua vaikutuksia Kettujokeen ja Härkäpuroon. Kuormitus on todennäköisesti kiintoainekuormitusta, mutta vähäisessä määrin voi aiheutua myös ravinne- ja humuskuormitusta. Mikäli kuivatuksia tehdään teiden rakentamisen vuoksi, niiden vaikutusten ei arvioida olevan merkittäviä niiden vähäisyyden vuoksi. Teiden rakentamisen yhteydessä asennetaan tarvittaessa teitä alittavia tierumpuja, joilla huolehditaan pintavesien valuntareittien säilymisestä. Tierummut myös mahdollistavat vesieliöiden liikkumisen, vaikka pienissä turvetuotantoalueen ojissa vesieliöiden määrä on verrattain vähäinen ja niiden liikkuminen melko vähäistä.

Hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelilla. Sisäisen sähkönsiirron maakaapeleiden reitit myötäilevät kunnostettavia ja rakennettavia teitä. Maakaapelit asennetaan kaapeliojiin teiden rakentamisen yhteydessä, joten niiden asentamisesta aiheutuvat vaikutukset muodostuvat teiden rakentamisen yhteydessä.

Hankealueella ei käytetä rakentamisen aikana sellaisia aineita, jotka voisivat haitallisessa määrin liueta maaperään ja joutua valunnan kautta vesistöihin. Rakennusvaiheessa riskejä liittyy kuljetuskalustossa ja työkoneissa käytettyihin öljyihin, jotka voivat kulkeutua pintavesiin. Ennakoimattomissa onnettomuustilanteissa on mahdollista, että vesistöön pääsee haitallista

ainetta, mutta asianmukaisin suojatoimin ja nopean reagoinnin avulla vaikutukset vesistöön pystytään lievittämään tai estämään. Alueella ei ole happamien sulfaattimaiden riskiä eikä alue ole mustaliuskealueella.

Hankkeen rakentamisen aikaisten vaikutusten suuruus pintavesiin arvioidaan pieneksi ja kielteiseksi. Haitta on väliaikainen. Voimaloiden rakentamisesta aiheutuva kiintoaine-, ravinne- ja humuskuormitus ei uhkaa heikentää Vahvasenjoen ekologista tilaa, sillä vaikutus on lyhytkestoinen ja väliaikainen sekä laimenemisolosuhteet ovat hyvät. Vaikutus Iiroonjärven suuntaan arvioidaan merkityksettömäksi. Turvetuotantoalueiden määrä tulee vähenemään tulevaisuudessa, joka todennäköisesti tulee näkymään alapuolisten vesistöjen tilan kohenemisena pitkällä aikavälillä. Kaijansuon tuulivoima- ja aurinkovoimahankkeen ei arvioida estävän näiden vesistöjen tilan kohenemista.

Ulkoinen sähkönsiirto

Ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehdot toteutetaan maakaapelina (vaihtoehdot SVE-A ja SVE-B) tai ilmajohtona (vaihtoehto SVE-C). Vaihtoehto SVE-A lähtee hankealueen pohjoisosasta, kulkee tien mukaisesti kiertäen Iiroonjärven sen pohjoispuolelta tien mukaisesti ja ylittää Iiroonjoen. Maakaapeli yhdistyy Alajärvi-Petäjävesi voimalinjaan. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE-B lähtee hankealueen eteläosasta ja kulkee tien mukaisesti Jokijärven eteläpuolelta ylittäen Kettujoen. Kettujoki laskee Jokijärveen. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE-C lähtee hankealueen eteläosasta ja mukailee suurimmaksi osaksi olemassa olevaa tiestöä ylittäen Härkäpuron, Kettujoen ja kulkee osan matkaa Lauttapuron suuntaisesti. Ilmajohto kulkee hieman suorempaa reittiä kohti Alajärvi-Petäjävesivoimalinjan yhtymäkohtaa.

Sähkönsiirron vaihtoehtojen rakentamisen aikana ei aiheudu pysyviä vesistövaikutuksia. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE-A ja SVE-B maakaapeleiden asennusvaiheessa voi aiheutua kiintoainekuormitusta ja samentumista läheisiin ojiin tai jokiin. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE-C (ilmajohto) rakentaminen voi aiheuttaa ojiin kiintoainekuormitusta ja samentumista, etenkin jos voimajohtopylväs asennetaan ojien läheisyyteen. Maanmuokkauksesta aiheutuvat vaikutukset ovat väliaikaisia kestäen muutamia viikkoja. Vesistöt toipuvat mahdollisesta kuormituksesta.

Ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehtoihin ei sisälly isoja vesistönylityksiä, ja reitit kulkevat suurilta osin olemassa olevia teitä pitkin. Ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE-A, SVE-B ja SVE-C vaikutus pintavesiin arvioidaan pieneksi ja kielteiseksi.

Toiminta

Merkittävimmät toiminnasta aiheutuvat riskit aiheutuvat tuulivoimaloiden ja sähköaseman muuntajissa olevista öljyistä. Koneistojen öljyjä ja muita kemikaaleja käsitellään huollon yhteydessä. Kyseiset aineet voivat vuotaessaan maaperään aiheuttaa maaperän, pintaveden tai pohjaveden pilaantumista, mutta vahingon toteutuminen on epätodennäköistä. Vuotoihin varaudutaan huolellisuudella ja mm. varoaltaiden avulla. Tuulivoimaloiden ja aurinkovoimaloiden käyttö ei aiheuta tavanomaisessa käytössä vesistökuormitusta. Sään ääri-ilmiöiden runsastuessa rankkasateet voivat saada liikkeelle hankealueelta kiintoainesta ja ravinteita. Suurin osa alueen vesistä kulkee laskuoja 1 (LO1) kautta Täipuroon ja edelleen Koninlampeen, Koninpuroon, Joutenjärveen ja Vahvasenjokeen. Rankkasateiden liikkeelle saamat kiintoaineet ja ravinteet

pidättyvät uomassa, lammikossa ja järvessä, jolloin vaikutukset Vahvasenjokeen ovat vähäisiä. Kiintoainekuormitusta voidaan vähentää kylvämällä alueelle matalakasvuista kasvillisuutta, esimerkiksi monimuotoisuusniitty. Kasvillisuus nopeuttaa veden imeytymistä maaperään, sekä pidättää kiintoainetta ja ravinteita.

Ulkoinen sähkönsiirto

Toiminnan aikana ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehdoista SVE-A ja SVE-B ei aiheudu vaikutuksia. Vaihtoehdossa SVE-C ilmajohdon alueella tehdään kasvuston raivauksia, jolla ei ole vaikutusta pintavesiin. Kasvuston raivaus kohdistuu pienelle alueelle uomaa, on lyhytkestoinen ja väliaikainen.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättyessä voimalat ja niiden perustukset puretaan. Purkamisen aiheuttamat vesistövaikutukset vastaavat rakennusvaiheen aiheuttamia vaikutuksia.

Ulkoinen sähkönsiirto

Toiminnan päätyttyä sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE-A ja SVE-B maakaapeli jätetään lähtökohtaisesti maahan. Mikäli maakaapelit poistetaan, niiden poistamisesta aiheutuvat vaikutukset vastaavat rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE-C ilmajohto voidaan jättää palvelemaan sähköverkkoa tai poistaa, jolloin vaikutukset vastaavat rakentamisen aikaisia vaikutuksia.

Hankevaihtoehdon VE1 vaikutukset pintavesiin ovat suurimmillaan rakentamisen aikana. Tuulivoimaloiden, aurinkovoimaloiden ja teiden maanrakennustöissä voi aiheutua kiintoaineen, humuksen ja ravinteiden kulkeutumista vesistöihin. Tämä kuormitus voi näkyä pintavesien samentumisena, liettymisenä, rehevyystason nousuna tai veden tummumisena. Vaikutukset ovat pieniä ja kestoltaan lyhytaikaisia. Myös rakentamisen aikaisesta kuivatuksesta voi aiheutua lyhytkestoista, väliaikaista kuormitusta pintavesiin. Vaikutukset kohdistuvat etenkin Täipuroon, jonka kautta suurin osa alueen vesistä on ohjattu kulkemaan. Vaikutuksia voi aiheutua myös pienissä määrin alueen lammikoihin, sekä alueen läheisiin uomiin. Tavanomaisessa tilassa vaikutuksia toiminnan aikana ei synny. Hanke ei uhkaa heikentää Vahvasenjoen nykyistä ekologista tilaa. Eikä hanke uhkaa Iiroonjärven hyvää ekologista tilaa. Vaikutukset arvioidaan pieniksi ja kielteisiksi.

Sähkönsiirtovaihtojen välillä ei ole merkittävää eroa pintavesien kannalta. Rakentamisen aikana voi aiheutua pientä väliaikaista kuormitusta ulkoisen sähkönsiirron reitin läheisiin pieniin uomiin. Laimenemisolosuhteet ovat hyvät, eikä vaikutusten arvioida ulottuvan Iiroonjärveen asti. Kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutusten suuruus arvioidaan pieneksi ja kielteiseksi.

12.4.3 Hankevaihtoehto VE2

Hankevaihtoehdossa VE2 rakennetaan kaksi tuulivoimayksikköä vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1 ja aurinkovoimaa rakennetaan saman verran kuin vaihtoehdossa VE1. Aurinkovoimaa rakennetaan 264 ha alueelle. Sähkönsiirto toteutetaan maakaapelivaihtoehdolla SVE-A tai SVE-B, tai ilmajohtovaihtoehdolla SVE-C.

Rakentaminen

Hankevaihtoehdossa VE2 rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat samanlaisia kuin vaihtoehdossa VE1, mutta tuulivoimarakentamisen vaikutukset jäävät hieman pienemmiksi, kun tuulivoimaloita rakennetaan kaksi yksikköä vähemmän, kuin vaihtoehdossa VE1. Pienemmät vaikutukset kohdistuvat laskuojaan 1 ja siten Täipuroon kohdistuu hieman vähemmän kuormitusta kuin vaihtoehdossa VE1. Muilta osin vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat vastaavia kuin vaihtoehdossa VE1.

Ulkoinen sähkönsiirto

Ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan vaihtoehdossa VE2 vastaavasti kuin vaihtoehdossa VE1, eli sen vaikutukset pintavesiin ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1.

Toiminta

Vaihtoehdossa VE2 toiminnan aikaiset vaikutukset ovat samanlaisia kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimaloita on kaksi yksikköä vähemmän, jolloin vaihtoehdossa VE1 esitetyt riskit ovat hieman pienemmät.

Toiminnan päättyminen

Kuten hankevaihtoehdossa VE1, toiminnan päättyessä tuuli- ja aurinkovoimalat ja niiden perustukset puretaan. Purkamisen aiheuttamat vesistövaikutukset vastaavat rakennusvaiheen aiheuttamia vaikutuksia.

Ulkoisen sähkönsiirron vaikutukset toiminnan päättyessä ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1.

Hankevaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat hyvin samanlaisia kuin vaihtoehdossa VE1. Tuulivoimarakentamisen osalta vaikutukset ovat hieman pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1. Pienemmät vaikutukset kohdistuvat Täipuroon. Hanke ei uhkaa heikentää Vahvasenjoen nykyistä ekologista tilaa. Eikä hanke uhkaa Iiroonjärven hyvää ekologista tilaa. Vaikutukset arvioidaan pieniksi ja kielteisiksi.

Kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen (SVE-A – SVE-C) vaikutusten suuruus arvioidaan pieneksi ja kielteiseksi.

12.4.4 Hankevaihtoehto VE3

Hankevaihtoehdossa VE3 rakennetaan 8 tuulivoimalaa. Aurinkovoima-aluetta ei rakenneta. Sähkönsiirto toteutetaan maakaapelivaihtoehdolla SVE-A tai SVE-B, tai ilmajohtovaihtoehdolla SVE-C.

Rakentaminen

Vaihtoehdossa VE3 vaikutukset vastaavat vaihtoehdon VE1 vaikutuksia tuulivoiman osalta. Kun vaihtoehdossa VE3 aurinkovoima-aluetta ja siihen liittyviä teitä ja aurinkovoimaan liittyvää sisäistä sähkönsiirtoa ei rakenneta, vaikutukset pintavesiin jäävät vaihtoehtoja VE1 ja VE2 pienemmiksi. Tämä näkyy etenkin rakentamisen aikaisen kuormituksen pienempänä määränä Täipuroon.

Hankkeen rakentamisen aikaisten vaikutusten suuruus pintavesiin arvioidaan pieneksi ja kielteiseksi.

Ulkoinen sähkönsiirto

Ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan vaihtoehdossa VE3 vastaavasti kuin vaihtoehdossa VE1, eli sen vaikutukset pintavesiin ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1 ja VE2.

Toiminta

Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat samanlaiset kuin vaihtoehdossa VE1 tuulivoiman osalta.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättyessä tuulivoimalat ja niiden perustukset puretaan. Purkamisen aiheuttamat vesistövaikutukset vastaavat rakennusvaiheen aiheuttamia vaikutuksia.

Vaihtoehdon VE3 vaikutukset vastaavat vaihtoehdon VE1 vaikutuksia tuulivoiman osalta. Etenkin Täipuroon kohdistuu vähemmän rakentamisen aikaista kuormitusta vaihtoehdossa VE3 kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Hanke ei uhkaa heikentää Vahvasenjoen nykyistä ekologista tilaa. Eikä hanke uhkaa Iiroonjärven hyvää ekologista tilaa. Vaihtoehdon VE3 vaikutukset arvioidaan pieniksi ja kielteisiksi.

Kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutusten suuruus arvioidaan pieneksi ja kielteiseksi.

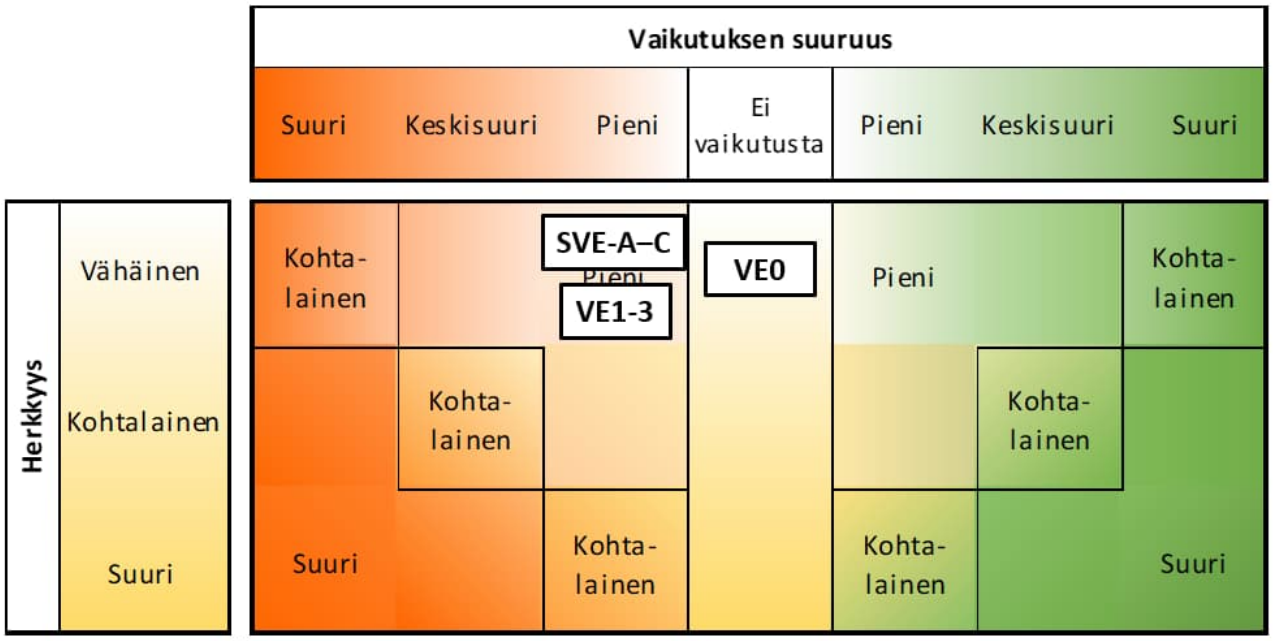
12.4.5 Yhteisvaikutukset

Hankkeen aiheuttamat pintavesivaikutukset ovat pieniä ja väliaikaisia ja ne jäävät hyvin paikallisiksi. YVA-selostuksen kirjoitusvaiheessa ei ole tiedossa käynnissä olevia hankkeita, jotka ovat samalla 3. jakovaiheen valuma-alueella. Siten yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa ei synny.

12.4.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Hankevaihtoehtojen VE1-VE3 vaikutukset pintavesiin syntyvät pääasiassa rakentamisen aikana sekä toiminnan päättyessä purkuvaiheessa. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden sekä sähkönsiirtolinjojen rakentamisen aiheuttama kiintoaines- ja humuskuormitus, liettyminen ja samentuma läheisissä ojissa on väliaikaista. Samentumisen loputtua vesimuodostumat toipuvat häiriöstä. Voimaloiden ja teiden rakennuksesta johtuva kiintoainekuormitus kohdistuu rakennuskohteiden läheisiin ojiin. Vahvasenjokeen ei arvioida aiheutuvan merkittävää kuormitusta.

Vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia ei aiheudu. Vaihtoehdoissa VE1-VE3 vaikutusten suuruus arvioidaan pieneksi. Herkkyyden ollessa vähäinen, vaikutusten merkittävyys arvioidaan pieneksi. Vastaavasti sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE-A – SVE-C vaikutukset arvioidaan pieniksi, jolloin vaikutusten merkittävyys arvioidaan pieneksi.



12.5 Haitallisten vaikutusten estäminen

Voimaloiden sijainnilla ja rakennustöiden tarkalla suunnittelulla minimoidaan vesistöihin kohdistuvia vaikutuksia. Teiden rakentamisesta johtuvia vaikutuksia voidaan vähentää hyödyntämällä alueella jo olevaa tieverkostoa. Maanpinnan eroosiota ja kiintoaineen kulkeutumista vesistöihin voidaan vähentää eroosiosuojauksilla ja tekemällä työt kuivaan aikaan. Riittävä suojakasvillisuus vesistöjen rannoilla antaa vesille suojaa. Rakennusvaiheessa käsiteltävät maa-ainekset sijoitetaan siten, että kastuessaan niistä aiheutuu mahdollisimman vähän kuormitusta vesistöihin. Teiden rakentamisessa tierummut tulee mitoittaa siten, ettei aiheudu padottamisvaikutusta.

Työkoneiden poltto- ja hydrauliikkaöljyjen valuminen maahan ehkäistään asianmukaisella huollolla. Tankkaus tehdään tiivispohjaisella alustalla. Työkoneissa käytettävien polttoaineiden ja öljyjen pääsy vesistöihin estetään varautumalla imeytysmateriaaleilla ja ensitorjuntavälineillä.

12.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutuksen alaiset vesistöt on helppo arvioida turvetuotantoalueen jälkihoitovaiheen vesienohjauksen ja karttatarkastelun perusteella. Todellisten vaikutusten arviointi sisältää kuitenkin epävarmuutta. Hankealueen läheiset pienet vesistöt ovat luokittelemattomia ja vedenlaatutietoja ei ole. Todelliset vaikutukset ovat riippuvaisia rakennusvaiheen sadanta- ja valuntaolosuhteista. Näihin voidaan vaikuttaa ajoittamalla maanrakennustyöt kuivaan ajankohtaan, jolloin vaikutukset pintavesiin jäävät pienemmiksi kuin sateisena ajankohtana. Vaikutusten arvioinnissa on oletettu, että Vahvasenjoessa ei esiinny arvokkaita herkkiä lajeja, kuten taimenta.

13 ILMANLAATU

13.1.1 Arviointimenetelmät

Vaikutusten arviointi on tehty asiantuntija-arviona hankkeen koko elinkaaren ajalle. Hankkeen ilmapäästöt arvioidaan niin vähäisiksi, että niiden mallintamista ei nähdä tarpeellisena. Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden ja vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Nykytilan herkkyys

	Vähäinen Vaikutusalueella on vähän asutusta tai ilmapäästöille herkkiä kohteita, kuten kouluja tai päiväkoteja. Ilmanlaatu on tyydyttävä tai sitä huonompi. Alueella on useita muita päästölähteitä, kuten voimalaitoksia, vilkkaita liikenneväyliä tai teollisuutta. Kohtalainen Vaikutusalueella on asuinalueita ja ilmapäästöille herkkiä kohteita. Ilmanlaatu on pääosin hyvä. Vaikutusalueella on vähän muita päästölähteitä. Suuri Vaikutusalueella on tiivistä asutusta tai ilmapäästöille herkkiä suojelualueita. Ilmanlaatu on pääosin erinomainen. Vaikutusalueella ei ole muita ilmapäästöjä aiheuttavia toimintoja.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Pitoisuudet muuttuvat hieman ympäristössä, mutta pysyvät selvästi ilmanlaadun ohje- ja raja-arvojen alapuolella.	Pitoisuudet muuttuvat ympäristössä ja voivat vaikuttaa ilmanlaadun ohje- ja raja-arvojen ylityksiin. Mahdolliset ylitykset ovat lyhytaikaisia, eikä niiden vaikutusalueella sijaitse herkkiä kohteita.	Pitoisuudet muuttuvat selvästi. Pitoisuudet ympäristössä alittavat tai ylittävät ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot. Vaikutusalue on pinta-alallisesti laaja.
Myönteinen		
Kielteinen		

13.2 Nykytila

Alueen nykytilan kuvauksessa ja vaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin seuraavia aineistoja ja julkaisuja:

- Ilmatieteen laitos, 2024a. Havaintojen lataus. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus . *Viitattu 1.7.2024.*
- Ilmasto-opas, 2024. Ilmastonmuutos Suomessa – Maakuntien ilmasto – Keski-Suomi – Päijänteen vaikutuspiirissä. *Viitattu 1.7.2024*

- Suomen ilmastopaneeli, 2021. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. (ns. SUOMI- raportti.)
- Hiilineutraali Keski-Suomi 2030 -tiekartta. https://hiilineutraali.keskisuomi.fi/hiilineutraali-keskisuomi-fi/ *Viitattu 1.7.2024*
- Ilmatieteen laitos, 2024b. Ilmansaasteiden vuositilastot. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmansaasteet. *Viitattu 1.7.2024.*

13.2.1 Ilmanlaatu

Ilmatieteen laitos seuraa Suomen taustailmanlaatua. Hankealuetta lähin taustailmanlaadun mittausasema on Helsingin yliopiston Juupajoen Hyytiälän mittausasema noin 115 km hankealueen eteläpuolella. Hyytiälästä on saatavilla kaasumaisten ilman epäpuhtauksien pitoisuustuloksia. Ilmatieteen laitoksen hiukkaspitoisuuksia mittaavat taustailmanlaadun mittausasemat sijaitsevat etäällä hankealueesta. Lähimmät kaupunki-ilmanlaadun mittausasemat sijaitsevat Äänekoskella, Jyväskylässä ja Seinäjoella.

Eri ympäristöissä sijaitsevien mittaustulosten perusteella on arvioitu Karstulan alueen ilmanlaatua. Arvion mukaan Karstulan korkeudella pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) taustapitoisuus on noin 3–4 µg/m^3 ja hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuus on 5–9 µg/m^3 µg/m^3. Kaasumaisten ilman epäpuhtauksien vuosikeskiarvopitoisuudet ovat Hyytiälässä seuraavilla tasoilla: typpidioksidi alle 2 µg/m^3, rikkidioksidi noin 0,5 µg/m^3 ja otsoni noin 50 µg/m^3 (Ilmatieteen laitos, 2024b).

Ilmanlaatu hankealueella on hyvä, sillä alue sijaitsee etäällä vilkkaista taajama- ja teollisuusalueista, joten paikalliset ilmapäästölähteet eivät heikennä ilmanlaatua. Hankealue on turvetuotantoaluetta, josta noin 200 ha on vielä tuotannossa ja noin 235 ha alueella turvetuotanto on lopetettu. Alueen läpi kulkeva Kaijansuontie on pinnoittamaton. Myös hankealueen itäpuolitse kulkeva Kaijantie ja länsipuolella kulkeva Väliperäntie ovat sorapintaisia. Ajoittain ilmanlaatu voi hankealueella heikentyä turvemaan ja sorapintaisten teiden pölyämisen vuoksi. Yleisesti ilmanlaadun voidaan arvioida olevan taustailmanlaadun tasoa. Lyhytaikaisesti ilmanlaatua voivat huonontaa myös ilman epäpuhtauksien (pienhiukkaset, otsoni) kaukokulkeumat, jolloin ilmanlaatu heikkenee laajoilla alueilla Suomessa.

Alueen herkkyys ilmanlaadun muutoksille on vähäinen. Hankealueella on aikaisemmin ollut turvetuotantoa ja joillain alueilla turvetuotantoa on edelleen. Maanpinta on nykyisellään altis turvemaan pölyämiselle alueilla, jotka eivät ole vielä kasvittuneet. Ilmanlaatu alueella on yleisesti hyvä, sillä se sijaitsee etäällä taajama- ja teollisuusalueista eikä alueella ole ilmanlaatua heikentävää toimintaa. Ajoittain pölyämistä voi hankealueella aiheuttaa turvemaan tai sorateiden pölyäminen. Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei ole asutusta eikä herkkiä kohteita, mutta muutama yksityismaiden suojelualue on alle 2 km etäisyydellä hankealueesta.

13.3 Vaikutusten arviointi

13.3.1 Hankevaihtoehto VE0

Hankevaihtoehto VE0 vastaa nykytilaa. Hankealueelle ei rakenneta tuuli- eikä aurinkovoimaa vaan alue säilyy nykyisellään osittain käytössä olevana ja osittain entisenä turvetuotantoalueena sekä ojitettuna metsämaana. Hankealueella tehdään turvetuotannon jälkihoitosuunnitelman mukaisia toimenpiteitä entisille turvetuotantoalueilla ja turvetuotantoalue kasvittuu ja metsittyy hiljalleen. Osaalla alueesta turvetuotantoa jatketaan toistaiseksi. Alueelle voidaan suunnitella myös muuta maankäyttöä, mikäli hanke ei toteudu.

Vaihtoehdossa VE0 tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei ole vaikutusta alueen ilmanlaatuun.

13.3.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto

Rakentaminen

Hankevaihtoehdossa VE1 alueelle rakennetaan 8 tuulivoimalaa sekä 251 ha aurinkovoima-alue. Rakentamisaika kestää noin 2 vuotta. Rakentamisaikana maanrakentamisessa käytettävien työkoneiden toiminta aiheuttaa väliaikaista pölyhaittaa ja pakokaasupäästöjä (typen oksidit, pienhiukkaset). Maanmuokkaustyöt kuten teiden ja nostoalueiden rakentaminen tehdään pääosin sulan maan aikana, mikä voi aiheuttaa pölyämistä kuivissa olosuhteissa 1–2 vuoden rakentamisen aikana. Aurinkovoimaloiden perustukset vaativat maanmuokkausta, mikäli ne tehdään ruuvipaaluperustuksilla. Varsinaista maa-ainesten poistoa ei tehdä, mikäli aurinkovoimaloiden perustukset tehdään kelluvilla perustuksilla. Turvetuotantoalue on kuitenkin jo valmiiksi puuton, joten lähtökohtaisesti aurinkovoima-alueiden rakentamiseksi ei tarvita metsän hakkuita.

Tuulivoima- ja aurinkovoimainfrastruktuurin, kuten voimaloiden perustusten, maakaapelointien, kokoamis- ja nostoalueiden rakentaminen sekä tuuli- ja aurinkovoimaloiden osien kuljetusliikenne vaikuttavat alueen ilmanlaatuun heikentävästi rakentamisaikana lähinnä liikennöinnin nostaman tiepölyn vuoksi. Työmaapöly voi kuivissa ja tuulisissa olosuhteissa heikentää ilmanlaatua pidempäänkin, esim. päiviä tai viikkoja. Raskaan liikenteen aiheuttamat pakokaasupäästöt heikentävät ilmanlaatua hetkellisesti liikennöinnin ollessa vilkkaimmillaan, mutta epäpuhtauksien pitoisuudet alenevat nopeasti työmaapäivän loputtua.

Hankealueelle voi liikennöidä Väliperäntien tai Kaijansuontien kautta. Turvetuotantoalueen tiet ovat leveitä ja kantavia, sillä tiestö on rakennettu kestämään ympärivuotiset kuljetukset täysperävaunuyhdistelmillä. Nykyisiä teitä kuitenkin kunnostetaan ja jatketaan voimalapaikkojen saavuttamiseksi. Vaihtoehdossa VE1 tullaan rakentamaan yhteensä noin 0,7 km uutta tiestöä tuulivoimaloille sekä noin 22,0 km aurinkovoima-alueiden vaatimaa huoltotiestöä. Lisäksi vaihtoehdossa VE1 kunnostetaan noin 23,4 km tiestöä.

Myös sähkönsiirron rakentaminen aiheuttaa vaikutuksia ilmanlaatuun. Hankealueen sisällä maakaapeloinnit toteutetaan sisäisten teiden yhteyteen niiden rakentamisen ja kunnostamisen

yhteydessä, joten sisäisen sähkönsiirron vaikutus ilmanlaatuun aiheutuu lähinnä sähkönsiirron rakenteiden kuljetuksista. Ulkoisen sähkönsiirron maakaapelivaihtoehdot SVE-A ja SVE-B kulkevat hankealueelle johtavien teiden varsilla, joten maanmuokkaustyöt ovat vähäisiä. Ilmajohtovaihtoehto SVE-C aiheuttaa enemmän maankäytön muutoksia sekä maanmuokkausta ja vaikuttaa siten alueellisesti laajemmin ilmanlaatuun. Ulkoisen sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuva pölyäminen ja työkoneiden ilmapäästöt ovat vastaavia kuin hankealueella tapahtuvassa rakentamisessa.

Toiminta

Tuuli- ja aurinkoenergiantuotanto eivät itsessään vaikuta alueen hengitysilman laatuun. Tuulivoimatuotannon aikana vaikutuksia ilmanlaatuun syntyy ainoastaan huoltokäynneistä. Huoltokäyntiliikenne on säännöllistä ja sitä esiintyy vuosikymmenien ajan, mutta liikennöintiä on harvakseltaan ja se on määrällisesti hyvin vähäistä. Tuulivoimaloille tehdään huoltokäyntejä keskimäärin noin 1–2 kertaa vuodessa valittavan tuulivoimalatyypin huolto-ohjelman mukaisesti, minkä lisäksi tuulivoimaloille voidaan olettaa 1–2 ennakoimatonta huoltokäyntiä vuodessa. Yksi huoltokäynti kestää noin 2–3 päivää/tuulivoimala. Huoltokäyntiliikenne ei aiheuta ilmanlaatuvaikutuksia.

Aurinkovoima-alueella tehdään huoltokäyntejä tarvittaessa (esim. komponenttien vaihto), mutta liikenne on hyvin vähäistä ja epäsäännöllistä eikä aiheuta ilmanlaatuvaikutuksia. Lisäksi aurinkovoima-alueella kasvillisuus tulee pitää lyhyenä, mikä edellyttää kesäkaudella säännöllisiä raivaustöitä. Koska alueella ei ole puita tai pensaita sitomassa maaperää, voi entisillä turvetuotantoalueilla esiintyä tuulisina aikoina laajojen, aukeiden alueiden pölyämistä.

Toiminnan päättyminen

Tuotannon päätyttyä tuulivoimalat ja aurinkopaneelit puretaan ja niiden osat kuljetaan alueelta pois kierrätettäväksi tai hävitettäväksi. Voimaloiden osien kuljetusliikenne vastaa perustamisen aikaista liikennettä. Mikäli tuulivoimaloiden perustukset jätetään maahan, ne maisemoidaan, mikä edellyttää työkoneita ja maa-aineskuljetuksia. Betoniperustusten purkaminen, piikkaaminen ja betonilouheen poiskuljettaminen aiheuttaa todennäköisesti enemmän raskaiden työkoneiden käyttöä ja pölyämistä kuin maisemointi. Molemmissa vaihtoehdoissa ilmanlaatuvaikutukset jäävät ajallisesti lyhytaikaisiksi toiminta-aikaan verrattuna. Aurinkovoima-alue ennallistetaan takaisin alkuperäiseen tilaan ja paneelien paalutus sekä kaapeloinnit poistetaan.

Tuotannon päättyminen lisää liikennöintiä tuotantoaikaan verrattuna, mutta ilmanlaatuvaikutukset jäävät ajallisesti melko lyhytaikaisiksi ja rajoittuvat purkuaikaan. Voimaloiden ja perustusten purku sekä materiaalien poiskuljettaminen kestänevät yhden sulanmaan kauden ajan. Toiminnan päätyttyä hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia ilmaan tai ilmanlaatuun.

Merkittävimmät vaikutukset ilmanlaatuun aiheutuvat tuuli- ja aurinkovoimainfrastruktuurin rakentamisesta ja purkamisesta sekä niihin liittyvästä liikennöinnistä. Pölyämisvaikutukset ovat kuitenkin lyhytaikaisia toiminta-aikaan verrattuna. Tuuli- ja aurinkovoimatuotannon aikana alueella on vain vähäistä huoltoliikennettä, jolla ei ole ilmanlaatuvaikutuksia. Aurinkovoima-alueella voi esiintyä pölyämistä tuulisina aikoina myös tuotannon aikana, sillä varjostava kasvillisuus pidetään alueella lyhyenä.

Ulkoisen sähkönsiirron (SVE-C) rakentaminen ilmajohtona Fingridin 110 kV Alajärvi-Petäjäveden voimajohtoon aiheuttaa muutoksia nykyiseen maankäyttöön, rakentamisen aiheuttessa puiden kaatoa, maanmuokkausta ja ilmanlaatuvaikutuksia. Pölyämisvaikutus rajoittuu rakentamisaikaan. Teiden yhteyteen rakennettavilla maakaapelivaihtoehdoilla (SVE-A ja SVE-B) ilmanlaatuvaikutukset ovat ilmajohtoa (SVE-C) vähäisemmät.

Vaihtoehdon VE1 vaikutus ilmanlaatuun on pieni ja kielteinen.

13.3.3 Hankevaihtoehto VE2

Rakentaminen

Hankevaihtoehdossa VE2 alueelle rakennetaan 6 tuulivoimalaa sekä 251 ha aurinkovoima-alue. Rakentamisaika kestää noin 2 vuotta. Hankevaihtoehdossa VE2 rakentamisen vaikutukset ovat vastaavia kuin vaihtoehdossa VE1, mutta vaikutukset ovat hieman pienemmät pienemmän tuulivoimalamäärän vuoksi. Vaihtoehdossa VE2 tullaan rakentamaan yhteensä noin 0,6 km uutta tiestöä tuulivoimaloille sekä noin 23,4 km aurinkovoima-alueiden vaatimaa huoltotiestöä. Lisäksi vaihtoehdossa VE2 kunnostetaan noin 22,0 km tiestöä.

Tuuli- ja aurinkovoimainfrastruktuurin rakentaminen ja kuljetusliikenne vaikuttavat väliaikaisesti hankealueen ja sen ympäristön ilmanlaatuun heikentävästi lisäten pölyämistä ja pakokaasupäästöjä.

Toiminta

Tuulivoimatuotannon aikana vaikutuksia ilmanlaatuun syntyy huoltokäynneistä. Huoltokäyntiliikenne on säännöllistä ja sitä esiintyy vuosikymmenien ajan, mutta liikennöintiä on harvoin ja sen määrä on hyvin vähäinen. Huoltokäyntiliikenne ei aiheuta ilmanlaatuvaikutuksia.

Aurinkovoima-alueella tehdään huoltokäyntejä tarvittaessa, mutta liikenne on hyvin vähäistä ja epäsäännöllistä eikä aiheuta ilmanlaatuvaikutuksia. Lisäksi aurinkovoima-alueella kasvillisuus tulee

pitää lyhyenä, mikä edellyttää kesäkaudella säännöllisiä raivaustöitä. Koska alueella ei ole puita tai pensaita sitomassa maaperää, voi entisillä turvetuotantoalueilla esiintyä tuulisina aikoina laajojen, aukeiden alueiden pölyämistä.

Toiminnan päättyminen

Tuulivoimatuotannon päätyttyä voimalat puretaan ja niiden osat kuljetaan alueelta pois kierrätettäväksi tai hävitettäväksi. Aurinkovoima-alue ennallistetaan takaisin alkuperäiseen tilaan ja paneelien paalutus sekä kaapeloinnit poistetaan. Tuuli- ja aurinkovoimatuotannon päättymisen aikainen liikennöinti vastaa rakentamisaikaista. Toiminnan päätyttyä hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia ilmaan tai ilmanlaatuun.

Merkittävimmät vaikutukset ilmanlaatuun aiheutuvat tuuli- ja aurinkovoimainfrastruktuurin rakentamisen ja purkamisen aikaisesta liikennöinnistä. Tuotannon aikana ilmanlaatuvaikutuksia ei muodostu. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvat lyhytaikaiset pölyämisvaikutukset ovat hieman pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1, sillä alueelle rakennetaan kaksi tuulivoimalaa vähemmän. Aurinkovoima-alueella voi esiintyä pölyämistä tuulisina aikoina myös tuotannon aikana, sillä varjostava kasvillisuus pidetään alueella lyhyenä.

Ulkoisen sähkönsiirron (SVE-A, SVE-B, SVE-C) rakentamisen vaikutukset ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1.

Vaihtoehdon VE2 vaikutus ilmanlaatuun on pieni ja kielteinen.

13.3.4 Hankevaihtoehto VE3

Rakentaminen

Hankevaihtoehdossa alueelle rakennetaan 8 tuulivoimalaa. Rakentamisaika on noin 1–2 vuotta. Hankevaihtoehdossa VE3 rakentamisen vaikutukset ovat vastaavia kuin vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden osalta. Vaihtoehdossa VE3 tullaan rakentamaan yhteensä noin 0,7 km uutta tiestöä ja kunnostamaan noin 16,2 km tiestöä tuulivoimaloille. Tuulivoimainfrastruktuurin rakentaminen ja kuljetusliikenne vaikuttavat väliaikaisesti hankealueen ja sen ympäristön ilmanlaatuun heikentävästi.

Toiminta

Tuulivoimatuotannon aikana vaikutuksia ilmanlaatuun syntyy huoltokäynneistä. Huoltokäyntiliikenne on säännöllistä ja sitä esiintyy vuosikymmenien ajan, mutta liikennöintiä on harvoin ja se on hyvin vähäistä, kuten vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Toiminnan päättyminen

Tuotannon päätyttyä tuulivoimalat puretaan ja niiden osat kuljetaan alueelta pois kierrätettäväksi tai hävitettäväksi. Tuotannon päättyminen lisää liikennöintiä tuotantoaikaan verrattuna, mutta ilmanlaatuvaikutukset jäävät ajallisesti melko lyhytaikaisiksi ja rajoittuvat purkuaikaan. Toiminnan päätyttyä hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia ilmaan tai ilmanlaatuun.

Merkittävimmät vaikutukset ilmanlaatuun aiheutuvat tuulivoimainfrastruktuurin rakentamisesta ja siihen liittyvästä liikennöinnistä. Vaihtoehdossa VE3 rakentamisesta aiheutuvat pölyämisvaikutukset ovat pienemmät kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, sillä vaihtoehdossa alueelle ei suunnitella aurinkovoimatuotantoa.

Ulkoisen sähkönsiirron (SVE-A, SVE-B ja SVE-C) rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat vastaavat kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Vaihtoehdon VE3 vaikutus ilmanlaatuun on pieni ja kielteinen.

13.3.5 Yhteisvaikutukset

Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahankkeella voi olla yhteisvaikutuksia ilmanlaatuun lähinnä Kilpilamminkankaan tuulivoimahankkeen kanssa, mikäli hankkeet rakennetaan samanaikaisesti. Kilpilamminkankaalle suunnitellaan 24–29 tuulivoimalaa entiselle turvetuotantoalueelle noin 5 km etäisyydelle Kaijansuosta. Molemmat hankkeet lisäävät liikennöintiä niiden välissä kulkevalla Multiantiellä, jonka nykyinen liikennemäärä on noin 195–490 ajoneuvoa/vrk ja raskaiden ajoneuvojen määrä noin 25–44 ajoneuvoa/vrk. Katupölyn ja pakokaasupäästöjen lisäksi ilmanlaatua voi heikentää molempien hankealueiden ajoittainen turvemaan pölyäminen rakentamisen aikana, mutta hankealueet sijaitsevat vähintään 5 km etäisyydellä toisistaan, joten hankealueilla tapahtuvasta pölyämisestä ei aiheudu yhteisvaikutuksia. Tuuli- ja aurinkovoimatuotannon aikana huoltoliikenne on vähäistä, eikä se aiheuta ilmanlaatuvaikutuksia.

Muut suunnittelussa olevat tuulivoimahankkeet (Korkeamaa, Miilukangas) sijaitsevat vähintään 10–15 km etäisyydellä Kaijansuon hankealueelta, joten niistä ei muodostu yhteisvaikutuksia ilmanlaatua ajatellen. Muiden tuulivoimahankkeiden aiheuttamat liikennemäärälisäykset hankealueiden läheisyydessä kohdistuvat eri teille.

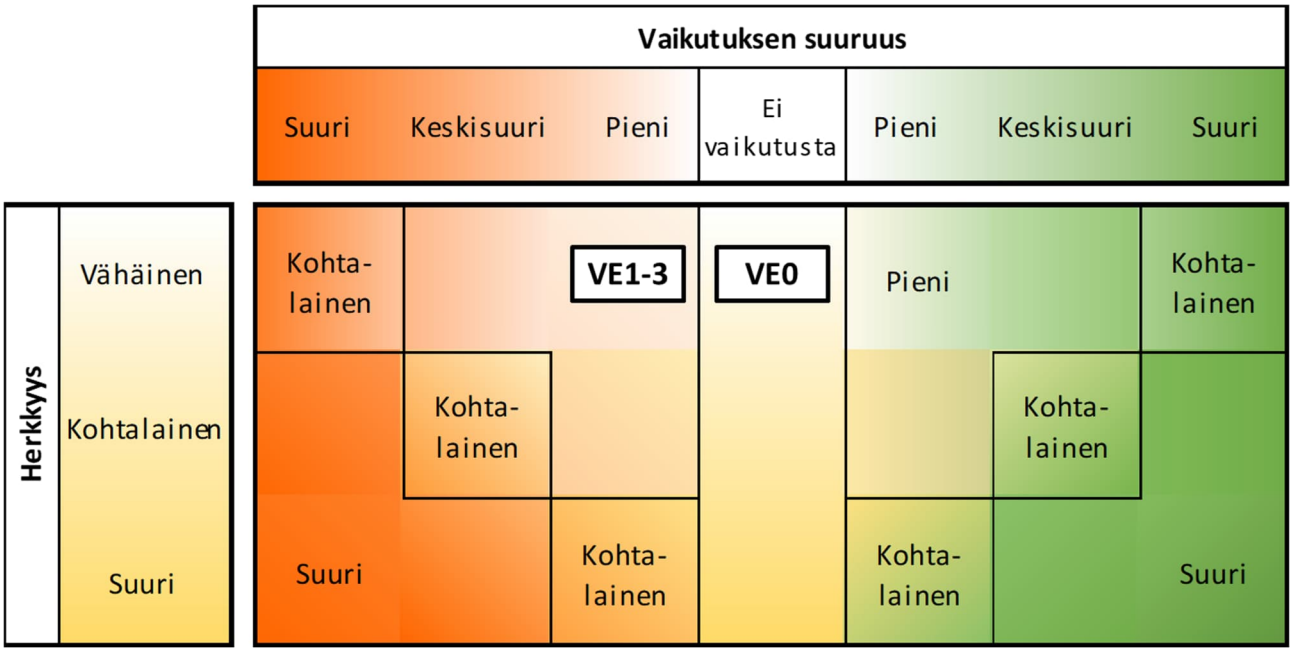
13.3.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun muodostuvat maanmuokkauksesta, tuuli- ja aurinkovoimaloiden osien ja muiden materiaalien kuljetuksista hankealueelle ja hankealueella rakentamisen aikana. Tuuli- ja aurinkoenergian tuotannosta itsestään ei aiheudu päästöjä ilmaan. Tuotannon aikana alueella on vähäistä huoltoliikennettä. Tuotannon päätyttyä purkamisen pölyämisvaikutukset vastaavat rakentamisaikaa.

Alueen ilmanlaatu on nykytilassa hyvä, sillä alueella ei ole muita ilmapäästölähteitä entisen turvetuotantoalueen pölyämisen lisäksi. Alueen herkkyys ilmanlaadun muutoksille on vähäinen.

Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei ole hankevaihtoehdossa VE0 vaikutuksia ilmanlaatuun. Toteutusvaihtoehdoissa VE1/VE2 tuuli- ja aurinkovoimatuotannon sekä vaihtoehdossa VE3 tuulivoimatuotannon ilmanlaatuvaikutusten suuruus on pieni ja kielteinen. Vaihtoehdossa VE1 ilmanlaatuvaikutukset ovat suurimmat ja vaihtoehdoissa VE2 ja VE3 hiukan pienemmät. Ulkoisesta sähkönsiirrosta aiheutuu vähän ilmanlaatuvaikutuksia ilmajohdon (SVE-C) rakentamisaikaan. Maakaapelivaihtojen (SVE-A, SVE-B) vaikutukset ovat ilmajohtoa vähäisempiä.

Kokonaisuudessaan Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahankkeen hankevaihtoehtojen VE1-VE3 ilmanlaatuvaikutusten merkittävyys on pieni ja kielteinen.



13.3.7 Haitallisten vaikutusten estäminen

Liikennemäärien lisäyksen aiheuttamia pölyämishaittoja voidaan ehkäistä huolehtimalla teiden kunnossapidosta ja hyödyntämällä tarvittaessa pölynsidontaa tuuli- ja aurinkovoimatyömailla sekä maanteillä katupölyaikaan keväällä ja syksyllä. Haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä myös ajoittamalla rakentamistoiminta vuodenaikaan ja sääolosuhteisiin, jolloin pölyäminen on mahdollisimman vähäistä.

13.4 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen aiheuttamat pölyvaikutukset riippuvat suuresti rakentamisaikana vallitsevista sääolosuhteista, kuten kuivuudesta ja tuulisuudesta, joten pölyämisen määrää on vaikea arvioida etukäteen ja toisaalta pölyämiseen voidaan myös vaikuttaa toiminnan suunnittelulla.

Kuljetusliikenteestä ja työkoneista aiheutuu pölyämisen lisäksi pakokaasupäästöjä. Suunnittelun tässä vaiheessa ei ole vielä tiedossa tarkempia tietoja käytettävistä työkoneista, niiden nimellistehoista tai työtuntimääristä, että voitaisiin alustavasti laskea työkoneista muodostuvien polttoaineperäisten päästöjen määrät. Kuljetusten ja työkoneiden pakokaasupäästöt aiheuttavat kuitenkin vain väliaikaista ilmanlaadun heikkenemistä työmaakohteen läheisyydessä rakennusaikana.

14 ILMASTO

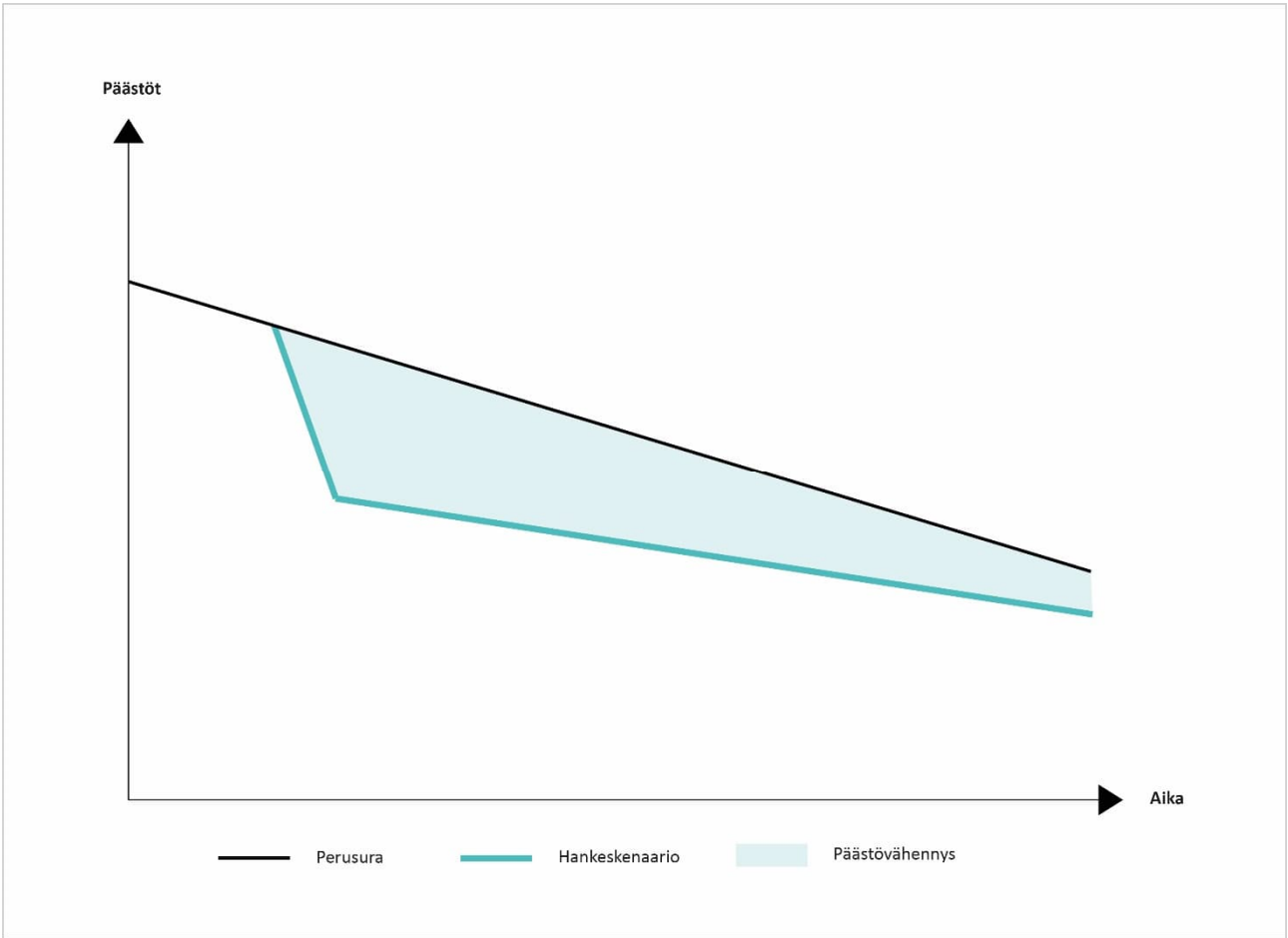
14.1 Arviointimenetelmät ja lähtötiedot

Ilmastovaikutusten arvioinnin lähtökohtana on toiminut ympäristöministeriön keväällä 2021 julkaistu opas 2021:18 *Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa -vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely*. Opas on pyritty huomioimaan vaikutusten arvioinnissa soveltuvin osin ilmastovaikutusten arviointimenetelmissä ja lähtötietojen kokoamisessa. Arviointimenetelmiä ja lähtötietoja on kuvattu tarkemmin seuraavassa.

Tässä YVA:ssa tarkastellaan, kuinka hankevaihtoehtojen mukainen tuuli- ja aurinkovoiman rakentaminen, tuotanto ja tuotannon lopettaminen vaikuttavat ilmastoon ja kuinka ilmastonmuutos vaikuttaa hankkeeseen. Vaikutusten arvioinnin ja arviointimenetelmien lähtökohtana on Ympäristöministeriön (2021) raportti ilmastovaikutusten arvioinnista YVA:ssa ja SOVA:ssa.

14.1.1 Kasvihuonekaasupäästöt

Kaijansuo on uusiutuvan energian hanke, jonka tarkoituksena on tuottaa ilmaston kannalta enemmän hyötyä kuin haittaa. Ilmastovaikutusten arvioinnin keskeinen arviointimenetelmä on hankkeen päästövähennyspotentiaalin arviointi. Se määritetään perusura- ja hankeskenaarion erotuksena (Kuva 14-1). Perusuralla tarkoitetaan sähköntuotannosta muodostuvia kasvihuonekaasupäästöjä ilman arvioinnin kohteena olevan hankkeen toteutumista ja hankeskenaariolla Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahankkeen tuottaman sähkön kasvihuonekaasupäästöjä.



Kuva 14-1. Päästövähennyspotentiaalin havainnollistaminen (Muokattu lähteestä: Ilmastorahasto 2022).

Perusura

Sähköistymistä pidetään monella sektorilla (mm. teollisuus ja liikenne) kustannustehokkaana tapana vähentää kasvihuonekaasupäästöjä. Sähkön kokonaiskysynnän on arvioitu kasvavan 50 % vuodesta 2017 vuoteen 2050, 86 terawattitunnista 135 terawattituntiin. On arvioitu, että kasvavaan kysyntään vastataan mm. tuuli-, ydin- ja aurinkovoimalla. Energiasektorin irtautuminen fossiilisista polttoaineista on edellytyksenä sähköistymisestä saataviin päästöhyötyihin. (Ilmastotiekartat, 2021)

Vuonna 2017 Suomen sähköntuotannon keskimääräinen päästökerroin oli 131 kg CO_2/MWh. Riippumatta tulevasta kehityskulusta, sen on arvioitu laskevan merkittävästi (Taulukko 14-1). Sähköntuotannon päästöjen laskuun vaikuttavat mm. vähähiilisten teknologioiden kehitys, päästökaupan kohonneet hinnat sekä kivihiilen ja turpeen käytön vähentyminen. Perusskenaario kuvaa nykyistä toimintaympäristöä. Vähähiilinen skenaario perustuu puhtaaseen energiaan, toimintavarmoihin sähköverkkoihin ja toimiviin energianmarkkinoihin (Ilmastotiekartat, 2021). Sähköntuotannon perusskenaarion kasvihuonekaasupäästöjen arvioinnissa on käytetty valitun tarkastelujakson ajallisen kehityksen mukaisia päästökertoimia, jolloin sähköntuotannon päästökertoimien ajallinen vuosittainen kehitys on otettu huomioon.

Taulukko 14-1. Suomen sähköntuotannon päästökertoimien kehitys (Energiateollisuus - Ilmastotiekartat 2035, 2021).

2017		Perusskenaario			Vähähiilinen skenaario		
		2025	2045	2055	2025	2045	2055
Sähkön päästökerroin, kg CO_2/MWh	131	79	5,3	1	77,2	4,0	1

Taulukossa (Taulukko 14-1) esitetyt kertoimet kuvaavat vain tuotannon aikaisia hiilidioksidipäästöjä, eivätkä huomioi energiantuotannon elinkaaren muita vaiheita. Lisäksi ne ovat hiilidioksidipäästöjä eivätkä hiilidioksidiekvivalentteja, jolloin kertoimet eivät sisällä muita kasvihuonekaasuja kuin hiilidioksidin. Sen vuoksi arvioinnissa perusskenaarion muodostamisessa käytetään Suomen sähkön jäännösjakauman koko elinkaaren päästöt huomioivaa ekvivalenttikerrointa (LCA GWP).

Association of Issuing Bodies (AIB) on organisaatio, joka edistää Euroopan energian sertifiointijärjestelmää (EECS). AIB julkaisee myös valtakunnallisia sähkön LCA GWP kertoimia. Tässä arvioinnissa käytetään vuoden 2019 julkaistua kerrointa (373 kg CO_2-ekv. / MWh), jonka kehitystä arvioidaan perustuen Energiateollisuuden skenaarioihin.

Maankäyttö

Hankealueen maankäyttöä perusskenaariossa on tarkasteltu sen muutoksesta aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen arvioimiseksi hankeskenaariossa. Tarkastelu perustuu hankealueen aitoon puusto- ja biomassatietoon.

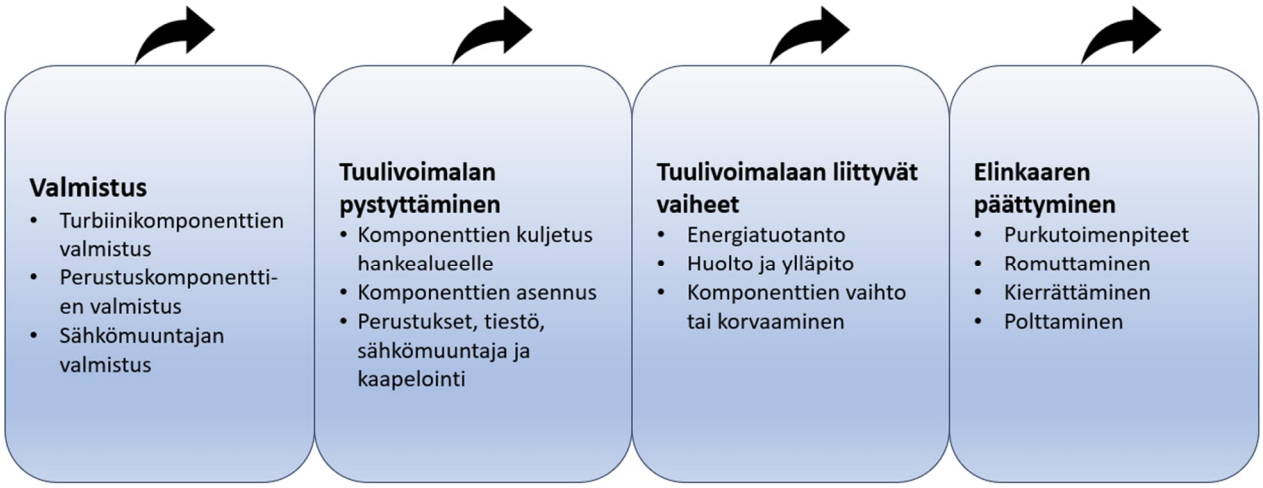
Hankealueen maankäyttöä perusskenaariossa on tarkasteltu eri hankeskenaarioiden aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä. Tarkastelu perustuu hankealueen todellisiin puusto- ja biomassatietoihin, jotka on arvioitu Metsäkeskuksen Metsämaski-aineiston (2021) sekä LUKE:n Puuston ikä (2021) ja Puuston ikä ja Biomassa -aineistojen (2021) perusteella. Tiedot on käsitelty paikkatieto-ohjelmistossa kuusen, lehtipuiden ja männyn osalta.

Laskennassa on otettu huomioon koko puuston biomassa, mukaan lukien juuret, neulaset ja kannot. Puuston biomassan hiilivarastot on laskettu puuston kuiva-aineesta, josta 50 % on hiiltä. Tämä hiilen määrä on muutettu vastaavaksi hiilidioksidimääräksi. Perusskenaarion hiilivarastojen kasvu hankeaikana on arvioitu alueen keskimääräisen puuston kasvunopeuden perusteella. Perusskenaariossa on oletettu, että metsä säilyisi normaalissa metsätalouskäytössä ja toimisi sekä hiilivarastona (keskimääräinen puusto talousmetsissä) että hiilinieluna (keskimääräinen hakkuusäästö metsämaalla) koko tarkasteluajanjakson ajan. Laskennassa käytetty hiilinielun määrä, VE0, vastaa Suomen keskimääräistä runkopuun hakkuusäästöä, joka oli vuonna 2021 0,6 m³/ha/v (kasvupoistuma). Hiilitaseiden osalta laskennan on tehnyt Envitechpolis.

14.1.2 Hankeskenaario

Hankeskenaariossa arvioidaan Kaijansuon hankkeen tuottaman energian kasvihuonekaasupäästöt hankkeen elinkaaren aikana. Kaijansuon tuuli – ja aurinkovoimahankkeessa on arvioitu tuuli- ja aurinkovoimalamallien ilmastovaikutuksia. Aurinko- ja tuulivoiman ilmastovaikutuksia ei voida aukottomasti vertailla samoilla metodeilla johtuen toisistaan poikkeavista sähköntuotantotavoista, sekä ympäristöselosteiden erilaisista oletusarvoista ja elinkaariarvion tarkasteluajanjaksosta. Tuuli- ja aurinkovoimaa tarkastellaankin tässä selostuksessa hankeskenaarion kasvihuonekaasupäästöjen osalta rinnakkain.

Ilmastoarvioinnissa ja laskennassa on käytetty Vestasin tuulivoimalamallia V162-6.2 MW. Skaalaukseen perustuva laskentamalli ei ole perusteltua tässä kohdin, sillä sähköntuotannon kumuloituvia kasvihuonekaasupäästöjä arvioidessa sitä ei voida aukottomasti käyttää laskentamallina. Päästöt arvioidaan hyödyntämällä Vestas V162-6.2 MW tuulivoimalan ympäristöselostetta. EPD on laadittu noudattaen ISO 14040, ISO 14044 ja ISO/TS 14071 standardeja. Vestasin ympäristöselostetta ei ole julkaistu EPD- ohjelmissa, mutta se on kolmannen osapuolen varmentama ja saatavilla Vestaksen verkkosivuilta. EPD on laadittu kehdosta hautaan periaatteella systeemirajan päättyessä pisteeseen, jossa tuotettu sähkö toimitetaan olemassa olevaan verkkoon. Ilmoitettu yksikkö on 1 kWh sähköä, jonka 100 MW:n tuulivoima-alue tuottaa verkkoon ja elinkaarien arvioitu kesto on Vestasin kohdalla 20 vuotta. Elinkaariarvion mukaista tarkastelujaksoa on käytetty läpi laskennan. Elinkaarivaiheita on selostuksessa eritelty Kuva 14-2.



Kuva 14-2. Hankkeen kasvihuonekaasupäästöt arvioidaan koko elinkaaren aikana. Elinkaari on jaettu neljään moduuliin (Muokattu lähteestä Vestas V162-6.2 MW EPD).

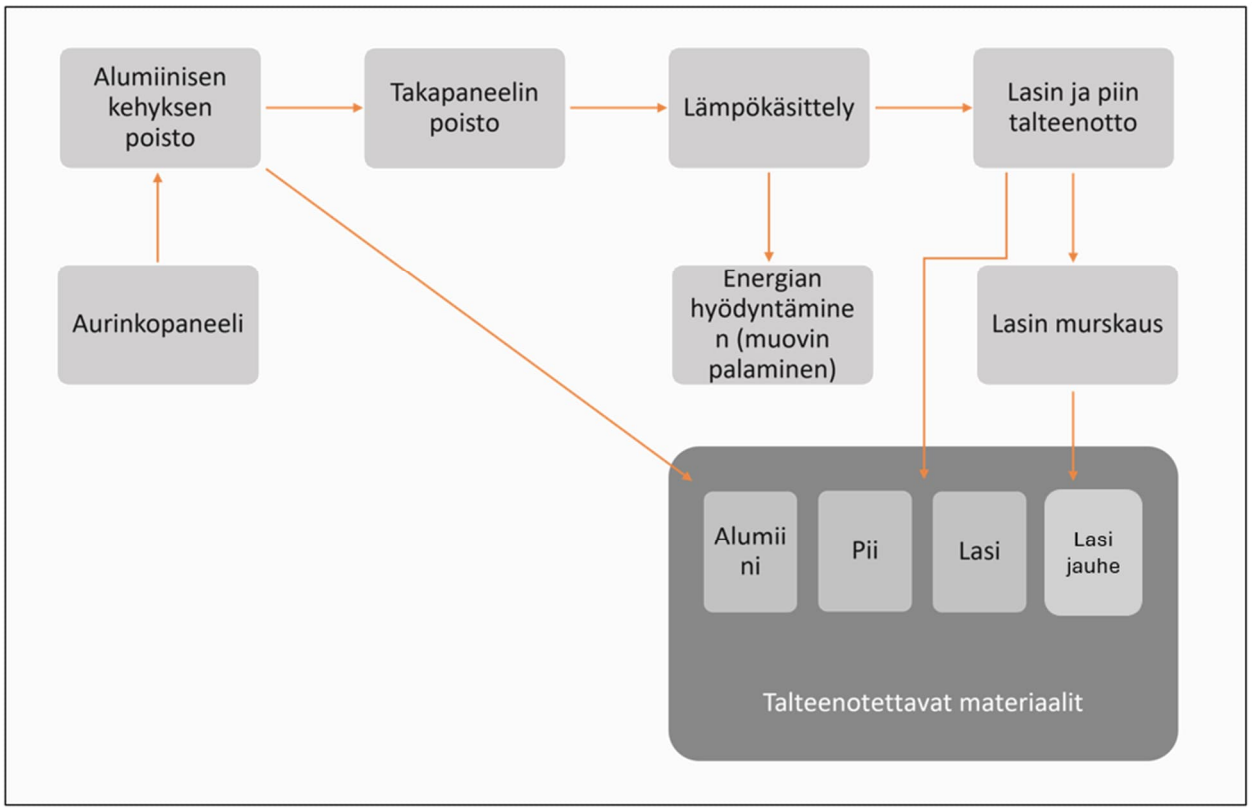
Elinkaarilaskennassa on noudatettu standardien asettamia rajauskriteereitä. EPD:n mukaan Vestas V162-6.2 MW tuulivoimalamallilla on suurten komponenttien kohdalla 98 % kierrätysaste. Muilla turbiinin komponenteilla, kuten generaattoreilla, kaapeleilla sekä kallistusjärjestelmällä (yaw system) on taas 95 % kierrätysaste. Syötteet, jotka ovat rajattu laskennan ulkopuolelle, ovat pieniä osia (esim. mutterit, pultit, aluslevyt). Turbiinien loppukäyttöskenaario on kattava ja yksityiskohtainen. Muiden osien loppukäyttöskenaario on esitetty taulukossa (Taulukko 14-2).

Taulukko 14-2. Vestas V162-6.2 MW loppukäyttöskenaarioita (Vestas 2023).

Materiaali	Käsittely		
	Kierrätys	Polttaminen (energian talteenotto)	Kaatopaikka
Teräs	92 %	0 %	8 %
Alumiini	92 %	0 %	8 %
Kupari	92 %	0 %	8 %
Polymeerit	0 %	50 %	50 %
Nesteet	0 %	100 %	0 %
Muut materiaalit	0 %	0 %	100 %

Elinkaarilaskennassa on noudatettu standardien asettamia rajauskriteereitä. LCA-analyysi sisältää kaikki materiaalit ja kaikki ympäristön kannalta merkittävät komponentit, ja yli 99,7 prosenttia koko voimalan massasta on otettu huomioon. EPD:n mukaan laskennassa ei ole huomioitu tarvittavaa maankäytön muutosta (hakkuut ja muun kasvillisuuden poisto). Myöskään pääomahyödykkeitä ei ole huomioitu.

Aurinkovoiman osalta ilmastovaikutuksia on arvioitu hankkeessa käytettävän yksikidepiikennopaneelia vastaavaa keskimääräistä LCA arviointia ja siellä ilmoitettuja päästökertoimia käyttäen. Aurinkovoimahankkeet eivät perinteisesti ole YVA- lain piirissä, mutta niiden vaikutuksia arvioidaan tässä selostuksessa, sillä ne ovat osa Kaijansuon vihreän energian hanketta. Aurinkovoiman vaikutusten arviointiin käytettävässä LCA:ssa ilmoitettu yksikkö on 1 kWh. Elinkaaren arvioitu kesto on 30 vuotta ja tätä tarkasteluajanjaksoa on käytetty myös muussa ilmastoarvioinnin laskennassa aurinkovoiman kohdalla. EPD on laadittu EN 15804, EN 50693, ISO 14044, ISO 14040 sekä ISO 14025 standardeja noudattaen. Arvioinnissa käytettävä aurinkovoimapaneelin LCA on laadittu kehdosta- hautaan elinkaarien mukaisesti. Aurinkovoimapaneelien materiaaleista vähintään 85 % on kierrätettävissä, jolloin jäljelle jäävä 15 % hävitetään kaatopaikalle (20 %) ja osa hävitetään polttamalla (80 %).



Kuva 14-3. Aurinkopaneelin loppukäytön pääprosessit (IRENA 2016).

Taulukossa (Taulukko 14-3) on esitetty V162-6.2 MW:n turbiineista koostuvan 100 MW:n maatuulivoimalaitoksen ilmastonlämpenemispotentiaali, joka kattaa koko tuulivoimalan elinkaaren. Hyvän kierrätysasteen vuoksi loppukäytön ilmastonlämpenemispotentiaali on negatiivinen. Rakentamisvaiheen GWP-arvoon liittyy epävarmuuksia. Tyypillisesti rakentamisvaiheessa syntyy tuulivoimaloiden kohdalla huomattava osa elinkaaren kasvihuonekaasupäästöjä, mutta tässä EPD:ssä valmistaja on arvioinut rakentamisen ilmastonlämpenemispotentiaalin lähelle nollaa, joka siten luo pientä epävarmuutta laskentaan.

Taulukko 14-3. V162-6.2 MW turbiinin ilmastonlämpenemispotentiaali (Vestas 2023).

Vaikutusluokka	Yksikkö	Valmistus	Rakentaminen	Toiminta	Loppukäyttö	Yhteensä
GWP	g CO2-ekv. / kWh	9,1	0,04	0,3	-3,2	6,2

Taulukossa (Taulukko 14-4) on esitetty arvioinnissa käytetyn aurinkovoimalan LCA laskennassa ilmoitetut ilmastonlämpenemispotentiaalit, jotka kattavat koko paneelin elinkaaren (mukaan lukien invertterit, muuntajan, telineet ym. muut aurinkovoimalan komponentit). Aurinkovoimaloiden kohdalla suuri osa kasvihuonekaasupäästöjä syntyy maankäytön muutoksista sekä komponenttien valmistusvaiheesta. Aurinkopaneeleiden perustaminen ja niiden huoltaminen ei taas aiheuta juurikaan päästöjä. Aurinkovoimalan ilmastonlämpenemispotentiaali (GWP) (Taulukko 14-4) sisältää myös geneerisesti arvioidut LULUC- päästöt (maankäyttö- ja muokkaus), mutta eivät poista todellisen paikkakohtaisen maankäytön muutoksen arvioinnin tarvetta. Esitetyt arvot ovat Jinko Solar yksikidepiikennopaneelin EPD:stä, joka vastaa keskimääräistä yksikidepiikennopaneelin

elinkaariarviointia. Hankkeessa käytettävä aurinkovoimalan paneelimalli vahvistuu hankkeen edistyessä. Aurinkopaneelin elinkaaren tuotanto- ja valmistusvaiheiden päästöt ovat taulukossa vaikutusluokassa A1-A5. Käytön, rakentamisen sekä korjaus- ja huoltotöiden päästöt ovat ilmoitettu luokassa B1-B7. Loppuskenaario eli purkamistoimenpiteet, jätehuolto ja komponenttien hävittäminen luokassa C1-C4.

Taulukko 14-4. Esimerkki keskimääräisestä yksikidepiikennopaneeli aurinkovoimalan ilmastonlämpenemispotentiaalista.

Vaikutusluokka	Yksikkö	A1-A5	B1-B7	C1-C4	Yhteensä
GWP	g CO2-ekv. / kWh	10,10	0,04	0,07	10,23

Maankäyttö

Vaikutusten arvioinnissa käytetty Vestas V162-6.2 MW tuulivoimalan ympäristöseloste (EPD) ei sisällä voimaloiden rakentamiseen tarvittavia puuston hakkuita. Arvioinnissa käytetyn keskimääräisen aurinkopaneelin EPD/LCA sen sijaan ilmoittaa geneerisesti arvioidut LULUC- arvot. Nämä eivät kuitenkaan pois sulje maanmuokkauksen ja hiilitaseiden muutosten arvioinnin tarpeellisuutta. Paikallisesti tapahtuvat hakkuut ja niistä aiheutuvan maankäytön muutoksen kasvihuonekaasupäästöt hankkeen elinkaaren aikana arvioidaan erikseen. On arvioitu, että valitulla menetelmällä saadaan arvioitua sopivalla tarkkuudella ja käytettävissä olevilla lähtötiedoilla maankäytön muutoksen vaikutusta hiilitaseeseen. Aurinkovoiman aiheuttamia ilmastovaikutuksia on arvioitu hankkeessa käytettävän aurinkovoimapaneelia vastaavia geneerisiä päästökertoimia. Arvioinnissa on hankealueella sijaitsevien turvepitoisten maiden vuoksi arvioitu hiilidioksidipäästöjen lisäksi metaani (CH_4) sekä typpioksiduuli (N_2O).

Tarvittavat hakkuut arvioitiin vastaavasti kuin perusskenaarion maankäyttö. Lisäksi yhden tuulivoimalan tarvitsemaksi maa-alaksi asetettiin 0,75 ha laajuinen pyöreä alue ja arvioitiin energiavarastokäyttöön varattu alue. Massanvaihtoa tulee voimaloiden alueiden (1 ha/voimala) sekä teiden osalta. Maanalainen puuaines poistetaan tuulivoimaloiden perustusten ja nostokentän alalta, joka on 1 hehtaari yhtä tuulivoimalaa kohtaan. Teiden ajoradasta on arvioitu tulevan 5 m leveä. Maankäytön muutoksen vuoksi poistuvan biomassan tarkastelu kohdistuu muuttuvan maankäytön paikkatietoon kohdennettuna eli kuvastaa todellista poistuvan biomassan määrää suunnitellulla tie- ja voimalasijoittelulla. Aurinkovoimapaneelit sijaitsevat hankealueella kuudella erillisellä alueella ja vievät yhteensä kokonaisuudessaan noin 264 hehtaarin alueen. Sähkönsiirto toteutetaan joko maakaapelein (SVE-A tai SVE-B) tai ilmajohdon (SVE-C) avulla. Ulkoisen sähköaseman ja sähkönsiirron viemä pinta-ala on korkeintaan 37 ha.

Tarkastelu huomioi vain puuston biomassaan (runkopuu, latvus, kanto, juuret). Maaperän ja humuskerroksen hiilestä osa tulee säilymään maanmuokkauksen ja maamassojen siirtojen jälkeenkin ja osa vapautuu hiilidioksidina heti tai maatumisen seurauksena. Tarkastelussa ei huomioida biomassan kasvua alueilla, jotka rakennusvaiheen jälkeen voivat metsittyä tai nurmettua, vaan niiden osalta on huomioitu ainoastaan biomassan poistuma hankeen alussa. Turvetuotantoalueille sijoittuvan aurinkopaneelialueen oletetaan muodostuvan nurmipeitteiseksi

alueeksi. Perusskenaariossa aurinkopaneelialueilla on oletuksena metsitetty turvetuotantoalue. Laskennassa on huomioitu kaikki puuston biomassa, myös juuret ja neulaset sekä kannot. Perusuran hiilivarastojen kasvu hankeaikana on arvioitu alueen keskimääräisen puuston kasvunopeuden perusteella. Laskennassa ei huomioitu hakkuissa poistuvan puuston käyttötapoja, vaan kaikki hiilivarastot laskettiin heti vapautuviksi. Todennäköisesti kaikki poistettavan biomassan hiili ei vapaudu ilmakehään välittömästi, vaan osa siitä sitoutuu pitkäikäisiin puutuotteisiin ja osa hakkuutähteistä maatuu vähitellen.

Varautuminen, sopeutuminen ja ehkäiseminen

Ilmastonmuutos voi aiheuttaa aikaisempaa voimakkaampia sääilmiöitä, kuten rankkasateita, talvimyrskyjä ja kuivuusjaksoja. Ilmastonmuutos saattaa aiheuttaa myös poikkeuksellisen korkeita lämpötiloja. Ilmastonmuutoksesta aiheutuviin vaikutuksiin ja riskeihin liittyy huomattavaa epävarmuutta. Ilmastonmuutoksen vaikutuksia sekä hankkeen vaikutuksia alueen mikroilmastoon arvioidaan asiantuntija-arviona kunkin hankevaihtoehdon osalta.

Nykytilan herkkyys

Ilmaston nykytilan herkkyyden sekä hankkeen vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty seuraavassa. Nykytilan herkkyys määräytyy nykyisen toiminnan mukaan. Esimerkiksi ilmastovaikutusten ollessa merkittäviä, laajoja ja pitkäkestoisia nykyisen toiminnan seurauksena, on nykytilan herkkyys toiminnan muutoksille vähäinen.

Vähäinen
Nykyisestä toiminnasta ja rakentamisesta aiheutuu merkittäviä ilmastovaikutuksia.
Vaikutukset ovat laajoja. Ulottuvat vähintään usean maakunnan alueelle, mutta voivat olla myös kansainvälisiä.
Vaikutukset ovat pysyviä tai pitkäkestoisia, kuten toiminnan aikaisia.

Kohtalainen
Nykyisestä toiminnasta ja rakentamisesta aiheutuu kohtalaisia ilmastovaikutuksia.
Vaikutukset ovat paikallisia.
Vaikutusten kesto on rajattu, kestävät esimerkiksi rakentamisen ajan.

Suuri
Nykyisestä toiminnasta ja rakentamisesta ei aiheudu juurikaan ilmastovaikutuksia.
Vaikutukset rajoittuvat toiminta-alueen välittömään läheisyyteen.
Vaikutukset ovat kestoltaan kertaluontoisia tai lyhytaikaisia.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Toiminnasta ja rakentamisesta syntyy pienet vaikutukset ilmastoon. Vaikutukset rajoittuvat toiminta-alueen välittömään läheisyyteen. Vaikutukset ovat kestoltaan kertaluontoisia tai lyhytaikaisia.	Toiminnasta ja rakentamisesta syntyy keskisuuret vaikutukset ilmastoon. Vaikutus on paikallinen. Ulottuu yhden taajaman tai kunnan alueelle. Vaikutusten kesto on rajattu, kestävät esimerkiksi rakentamisen ajan.	Toiminnasta ja rakentamisesta syntyy suuret tai erittäin suuret vaikutukset ilmastoon. Vaikutus ulottuu usean maakunnan alueelle tai vaikutukset ovat kansainvälisiä. Vaikutus on pysyvä tai se kestää useita vuosikymmeniä.

Myönteinen

Kielteinen

14.2 Nykytila

Hankealue sijaitsee Karstulan kunnassa, joka on Keski-Suomessa. Kansallisten ja kansainvälisten ilmasto- ja ympäristötavoitteiden lisäksi Keski-Suomella on oma vuonna 2022 julkaistu Hiilineutraali Keski-Suomi 2030-ilmastotiekartta sekä tätä käytäntöön integroiva LUMOAVA-hanke. Hankkeen tarkoituksena on johtaminen luonto- ja ilmastotiedolla ja tuottaa, koostaa sekä käyttöönottaa laajasti tutkimustietoa Keski- Suomessa.

Alueiden ja kuntien ilmastotyön seurantaan kehitetyn HINKU-laskennan mukaiset päästöt Keski-Suomessa olivat 1520 kt CO_2-ekv. vuonna 2020. Hanketta on toteutettu yhteistyössä Keski-Suomen liiton ja Keski-Suomen ELY-keskuksen kanssa. Ilmastotiekartassa ei ole ilmoitettu alueen LULUCF-kategorian mukaisia päästöjä.

Hiilivarastot ja maankäyttö

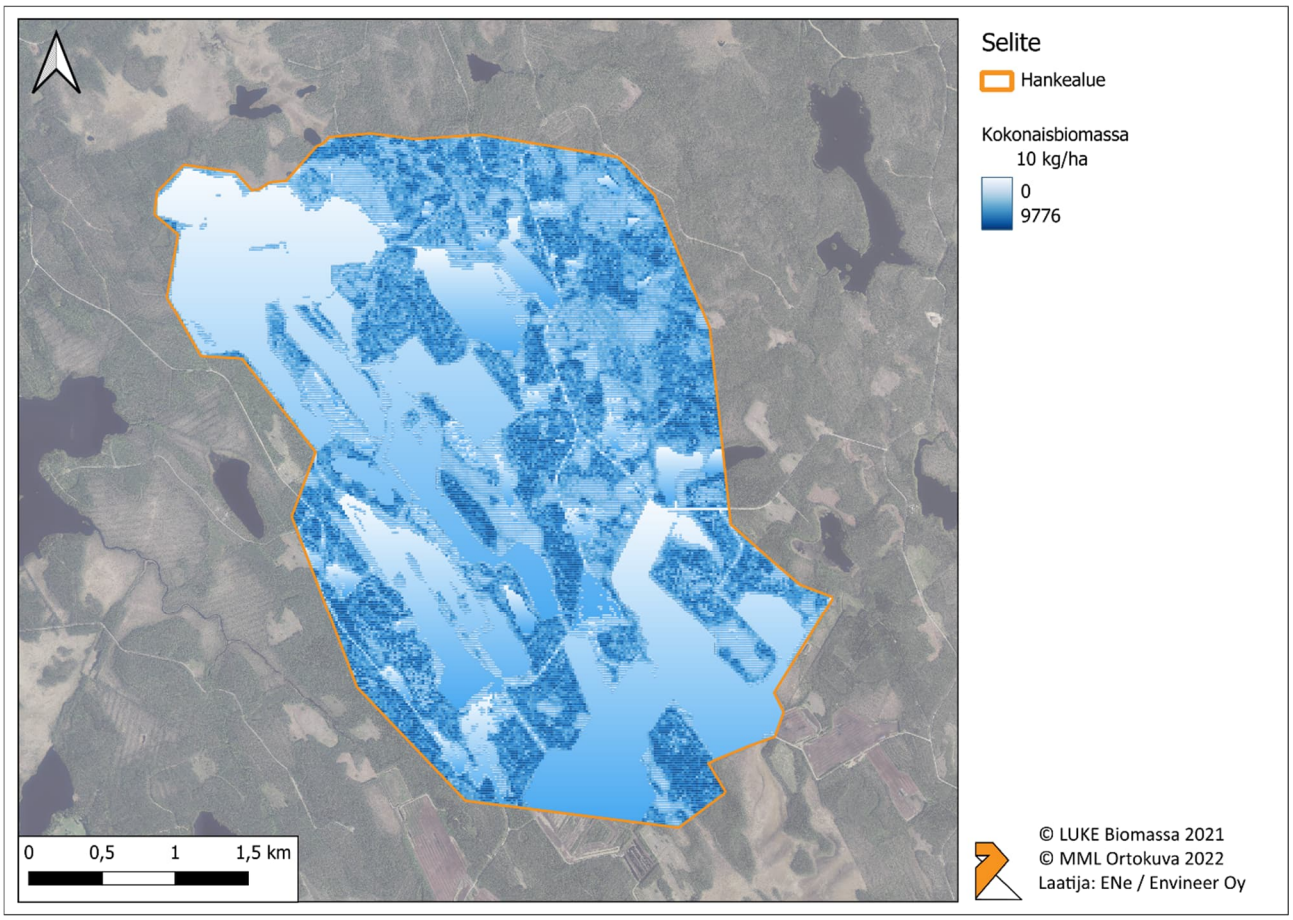
Hankealue sijoittuu Keski-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan maakuntien rajalle. Hankealueen pinta-ala on laajimmillaan noin 1360 hehtaaria, josta noin 435 hehtaaria on turvetuotantoalueita, joista noin 232 ha on turvetuotannosta poistuneita alueita ja noin 203 ha on vielä tuotannossa. Osa on aluetta, jossa luontainen suoekosysteemin toiminta on jo päättynyt. Tuotanto on osittain alueella käynnissä. Pienillä alueilla turvetuotanto on jo päättynyt ja alueet ovat siirtyneet metsätalouskäyttöön, joka on tavallisin seuraava maankäyttömuoto turvetuotannon päätyttyä.

Hankealueen metsät ovat metsätalouskäytössä. Alueen metsät ovat osittain metsäojitettua turvemaata ja osittain kangasmaita. Metsät ovat hoidettua talousmetsää. Hankealueen puuston ikä ja biomassa kokonaisuudessaan on esitetty alla (Taulukko 14-5) Nykytilassa metsät sitovat hiiltä ja maaperä vapauttaa maahengityksen myötä metaania ja hiilidioksidia. Maaperässä on myös itsessään sitoutunut verrattain paljon hiiltä, jolloin myös maanmuokkauksella ja maamassojen siirroilla on vaikutusta hiilenkiertoon ja hiilitaseeseen. Maaperästä ja sen biomassasta (Kuva 14-4)

riippuen maanmuokkauksella saattaa olla jopa suurempia ja pitkäkestoisempia vaikutuksia kuin puunpoistolla (mm. Luke, 2023).

Taulukko 14-5. Hankealueen puuston ikäjakauma nykytilassa.

		Yksikkö
Hankealueen puuston ikä alle 60 vuotta	349	ha
Hankealueen puuston ikä yli 60 vuotta	521	ha



Kuva 14-4. Hankealueen biomassa (kuuset, männyt ja lehtipuut) (LUKE).

Ojitetuista soista vapautuu kasvihuonekaasuja. Vapautuvien kasvihuonekaasujen määrä on riippuvainen mm. suoalueen ominaisuuksista ja käyttötavasta sekä alueen nurmittumisesta tai metsittymisestä turvetuotannon loputtua (Ojanen ym. 2020). On tavanomaista, että tuotannon päätyttyä turvetuotantosuon jäännösturpeen paksuus vaihtelee merkittävästi. Alueella voi olla paljasta kivennäismaapintaa sekä yli metrin paksuisia turvekerroksia. (Aro ym. 1997, Hytönen ym. 2018)

Turve- ja suoalueille rakentamisessa on hyvä ottaa huomiota miten tällaisissa ekosysteemeissä hiilivarastot tai hiilinielut muodostuvat ja miten alueen vesienhallinta erityisesti vaikuttaa kasvihuonekaasupäästöihin. Maaperän kasvihuonekaasupäästöjä aurinkovoimarakentamisessa voidaan hillitä turvetuotantoalueen vettämisellä. Vetetty turvetuotantoalue toimii metaanin

päästölähteenä, mutta toisaalta sitoo hiiltä toimien silloin hiilinieluna. Arvioitu päästöhyöty turvetuotantoalueen vettämisellä voi olla merkittävä (LUKE, 2023).

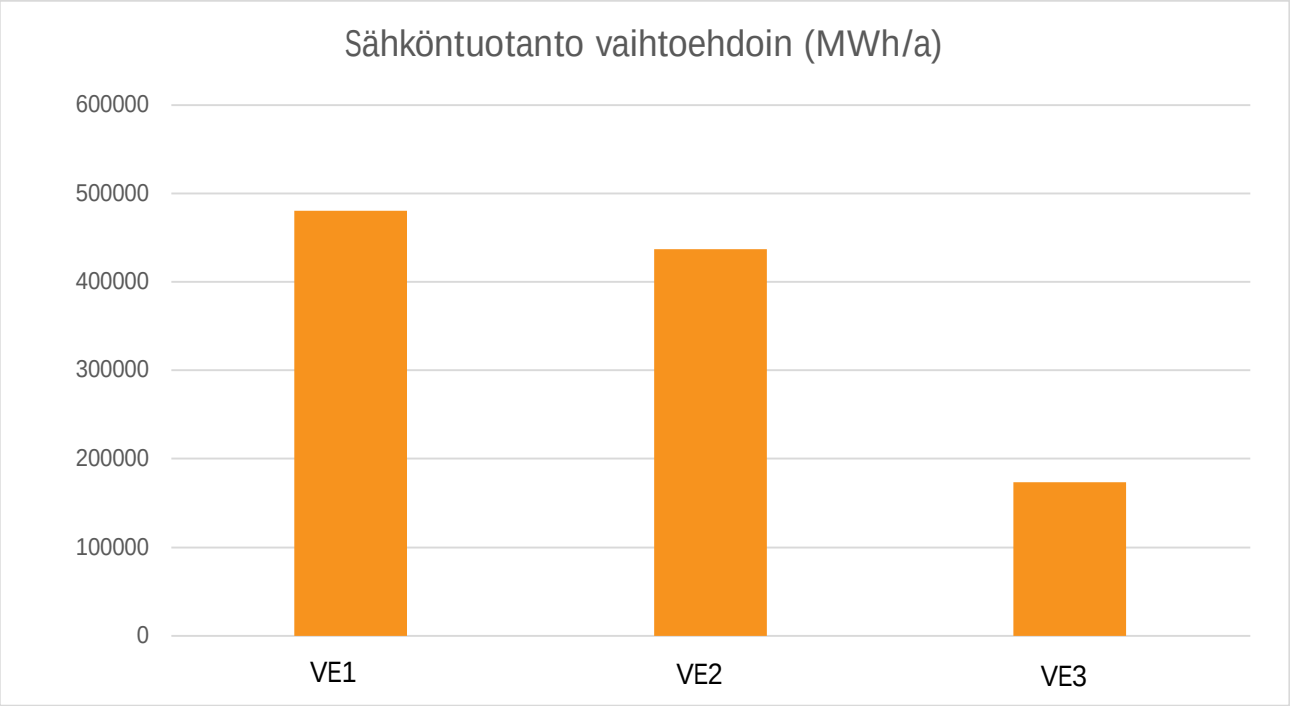
Taulukkoon (Taulukko 14-6) on koottu Työ- ja elinkeinoministeriön turvetyöryhmän loppuraportissa (2021) esitetyn mukaiset päästökertoimet hiilidioksidille, metaanille ja typpioksiduulille nykyisillä ja entisillä turvetuotantoalueilla. Kertoimet määräytyvät alueen hydrologian, turvepaksuuden sekä jälkikäytön mukaan. Lisäksi taulukossa on esitetty IPCC:n 5. arviointiraportin kasvihuonekaasuinventaarion (IPCC, 2014) mukaiset GWP100-kertoimet, joilla kasvihuonekaasupäästöt voidaan yhteismitallistaa hiilidioksidiekvivalenteiksi. Yhteismitallistaminen tarkoittaa eri kasvihuonekaasujen muuttamista yhden saman yksikön alle, joka helpottaa ja yksinkertaistaa vaikutusten arviointia. Esitetyt GWP100-kertoimet perustuvat yhden vuoden kertapäästön lämmitysvaikutuksiin 100 vuoden aikana.

Taulukko 14-6. Turvetuotantoalueiden ja entisten turvetuotantoalueiden päästöt ja jälkikäyttö

Yksikkö	Turvetuotantoalue	Entinen turvetuotantoalue	Jälkikäyttö: metsitetty turvetuotantoalue	Jälkikäyttö: ruohikkoalue (nurmi)	GWP100-kerroin
CO_2 t/ha/v	14,64	9,54	1,68	12,84	1
CH_4, CO_2-ekv. t/ha/v	0,62	0,13	0	0	28
N_2O, CO_2-ekv. t/ha/v	0,90	0,95	0,24	2,7	298
Yhteensä t CO_2-ekv.	16,16	10,62	2,22	15,52	-

Sähköntuotanto

Nykytilassa oletetaan, että hankevaihtoehtoja vastaava sähkömäärä tuotetaan toisaalla synnyttäen valtakunnallisen ominaispäästökertoimen mukaiset kasvihuonekaasupäästöt. Kaijansuon hankkeen sähköntuotannon määrä eri hankevaihtoehdoissa on esitetty kuvassa (Kuva 14-5). Sähkön ominaispäästökertoimen on oletettu laskevan tasaisesti vuodesta 2017 vuoteen 2025. Energiateollisuuden esittämässä perusskenaariossa tämä tarkoittaa noin 6,5 yksikköä vuodessa ja vähähiilisessä skenaariossa noin 6,72 yksikköä (Taulukko 14-1). Pidemmän ajanjakson tarkastelussa ominaispäästökertoimen lasku on voimakkaampaa. Samaa kehitystä on käytetty LCA GWP-kertoimen kehityksen arvioimisessa oletuksena, että muut elinkaaren aikaiset päästöt pysyvät muuttumattomina. Kaijansuon hankkeen arvioitavaksi toiminta-ajaksi on asetettu 2025–2045, mutta aurinkovoiman osalta hanketta on arvioitu 30 vuoden tarkastelujaksolla 2025–2055.



Kuva 14-5. Sähköntuotannon määrä eri hankevaihtoehdoissa.

Perusskenaario

Perusskenaario saadaan huomioimalla hankealueen hiilitase ja sähköntuotannon päästöt valtakunnallisella ominaispäästökertoimella. Perusskenaario on laadittu kahdelle eri tuulivoimalamäärälle sekä aurinkovoimalle, joka mahdollistaa nykytilan ja hankevaihtoehtojen vertailun. Perusskenaarion mukaiset kumulatiiviset kasvihuonekaasupäästöt ilman hiilivaraston kehityksen vaikutusta ja sen kanssa on esitetty taulukossa (Taulukko 14-7). Tuulivoiman osalta kumulatiiviset sähköntuotannon kasvihuonekaasupäästöt ovat arvioitu 20 vuodelta, ja aurinkovoiman voiman osalta 30 vuodelta.

Taulukko 14-7. Perusskenaarion ja vähähiilisen skenaarion mukaiset hiilidioksidi ja kasvihuonekaasupäästöt eri hankevaihtoehdoissa (t CO_2/ t CO_2-ekv.).

Skenaario	VE1 (vain tuulivoima)	VE1 (vain aurinkovoima)	VE2 (vain tuulivoima)	VE2 (vain aurinkovoima)	VE3	Yksikkö
Perusskenaario	1 035 636	2 610 796	776 727	2 610 796	1 035 636	t CO_2
Vähähiilinen	1 027 332	2 596 713	770 499	2 596 713	1 027 332	t CO_2
Perusskenaario (sis. hiilitaseen)	1 037 241	2 633 043	778 110	2 633 043	1 037 028	t CO_2-ekv.
Vähähiilinen (sis. hiilitaseen)	1 028 937	2 518 658	771 882	2 518 659	1 028 724	t CO_2-ekv.

14.2.1 Ilmastonmuutoksen vaikutus sääolosuhteisiin

Ilmastonmuutoksen seurauksena keskilämpötila jatkaa nousuaan. Lämpötilojen kohoamisen vuoksi talvet lyhenevät, lumipeitepäivien määrä vähenee ja myös routaa on aiempaa vähemmän. Lumipeitepäivät vähenevät erityisesti syyskaudella, mutta myös keväisin. Nollaohituspäivät lisääntyvät, jolloin liukkaat kelit yleistyvät. Talvilämpötilat nousevat enemmän kuin kesälämpötilat, mutta myös hellejaksot yleistyvät ja pidentyvät. Kaikkein korkeimmat lämpötilat todennäköisesti kohoavat. Vuotuiset sademäärät kasvavat, sateisuus lisääntyy erityisesti talvella ja rankkasateet voimistuvat. Talvista tulee entistäkin pilvisempiä. (Ilmasto-opas, 2024)

Keski-Suomessa on valmisteltu Hiilineutraali Keski-Suomi 2030 tiekartta vuoden 2022 aikana. Tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 80 % vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoteen 2007. Lisäksi tiekartan tavoitteena on olla kokonaiskestävä eli se huomioi niin taloudelliset, ympäristölliset, sosiaaliset kuin kulttuurisetkin näkökulmat tasapainoisesti. Kuntien ilmastotyön seurantaan on kehitetty oma laskentamenetelmänsä, HINKU-laskenta. Kasvihuonekaasupäästöt Keski-Suomessa olivat 1 520 kt CO_2e vuonna 2020 ja päästöt ovat laskeneet 37 % vuodesta 2007 lähtien. Alueella tuotetusta tuulisähköstä lasketaan kunnalle päästökompensaatio vuosittaisen sähkön päästökertoimen mukaisesti. (Hiilineutraali Keski-Suomi 2030)

Ilmaston arvioidaan lämpenevän Keski-Suomessa kuluvan vuosisadan aikana noin 1,3–4,8 °C tarkastelujaksoon 1991–2020 verrattuna riippuen miten maailmanlaajuiset kasvihuonekaasupäästöt kehittyvät tulevina vuosina. Lämpötila kohoaa kaikkina kuukausina, mutta eniten talvikaudella marraskuun ja maaliskuun välillä. Vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan alueella vuosisadan aikana 6–15 %. Keskimäärin vuodessa sataisi 670–730 mm. Sademäärät kasvavat lähes kaikkina kuukausina, mutta eniten marras-helmikuussa. (Suomen ilmastopaneeli, 2021; Ilmasto-opas, 2024)

Suomen tulevan ilmaston keskilämpötila ja sademäärä sekä niiden muutokset on laskettu vuoteen 2085 saakka käyttäen eri ilmastoskenaarioita. Ilmastoennusteaineiston tuottaja on Ilmatieteen laitos ja aineistot ovat ladattavissa paikkatietojen latauspalvelusta (https://paituli.csc.fi/download.html). Aineistossa jokainen ennustevuosi edustaa 30 vuoden keskimääräistä ilmastollista ajanjaksoa, esimerkiksi tarkasteluvuosi 2050 edustaa vuosien 2035–2065 ilmastoennusteiden keskiarvoa.

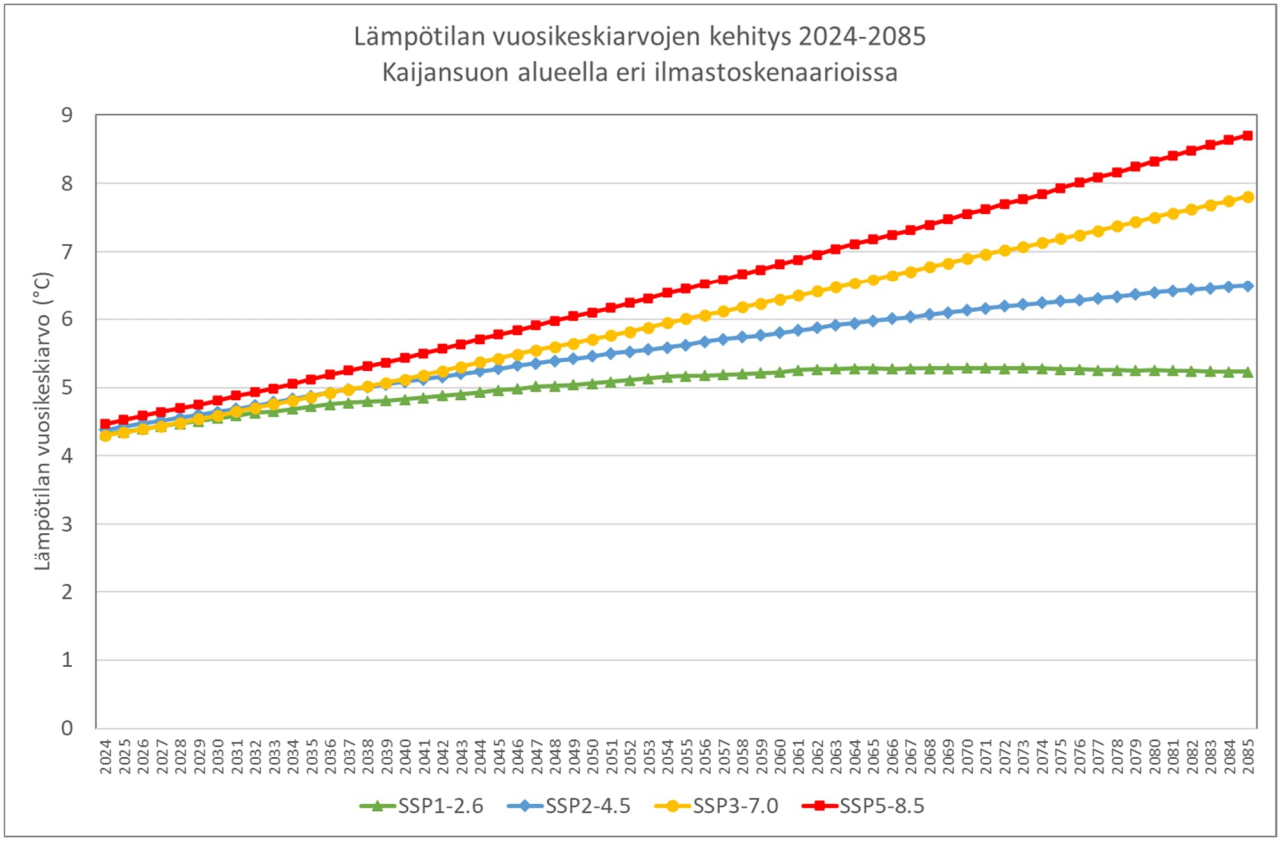
Tulevaa ilmastonmuutosta on havainnollistettu neljän SSP-ilmastonmuutosskenaarion (Shared Socio-economic Pathways) avulla, joilla kuvataan maailmanlaajuista sosioekonomista kehitystä ja erilaisia kasvihuonekaasupitoisuuksien kehityskulkuja vuoteen 2100 mennessä. SSP-skenaariot on esitetty IPCC:n 6. arviointiraportissa vuonna 2021. Ilmastoskenaarioiden sisällöt ovat:

- SSP1-2.6 Sustainability, ”päästöjen vähentämisen polku”
    - Matalat kasvihuonekaasupäästöt, päästöt kääntyvät jyrkkään laskuun jo vuoden 2020 jälkeen
    - Hiilidioksidipäästöt vähennetty nettonollaan vuonna 2075.
- SSP2-4.5 Middle of the road, ”kasvavien päästöjen polku”
    - Keskimääräiset kasvihuonekaasupäästöt

    - Hiilidioksidipäästöt kasvavat aluksi hieman, mutta kääntyvät laskuun vuoden 2040 tienoilla.
    - Päästöt eivät tavoita nettonollaa 2100 mennessä.
- SSP3-7.0 Regional Rivalry
    - Korkeat kasvihuonekaasupäästöt
    - Päästöt pysyvät aluksi suunnilleen nykyisellä tasollaan, mutta ovat myöhemmin tällä vuosisadalla melko suuria.
    - Hiilidioksidipäästöt kaksinkertaistuvat 2100 mennessä
- SSP5-8.5 Fossil-fueled Development
    - Erittäin korkeat kasvihuonekaasupäästöt
    - Kasvihuonekaasupäästöjen kasvu jatkuu nopeana tulevaisuudessakin.
    - Hiilidioksidipäästöt kolminkertaistuvat 2075 mennessä

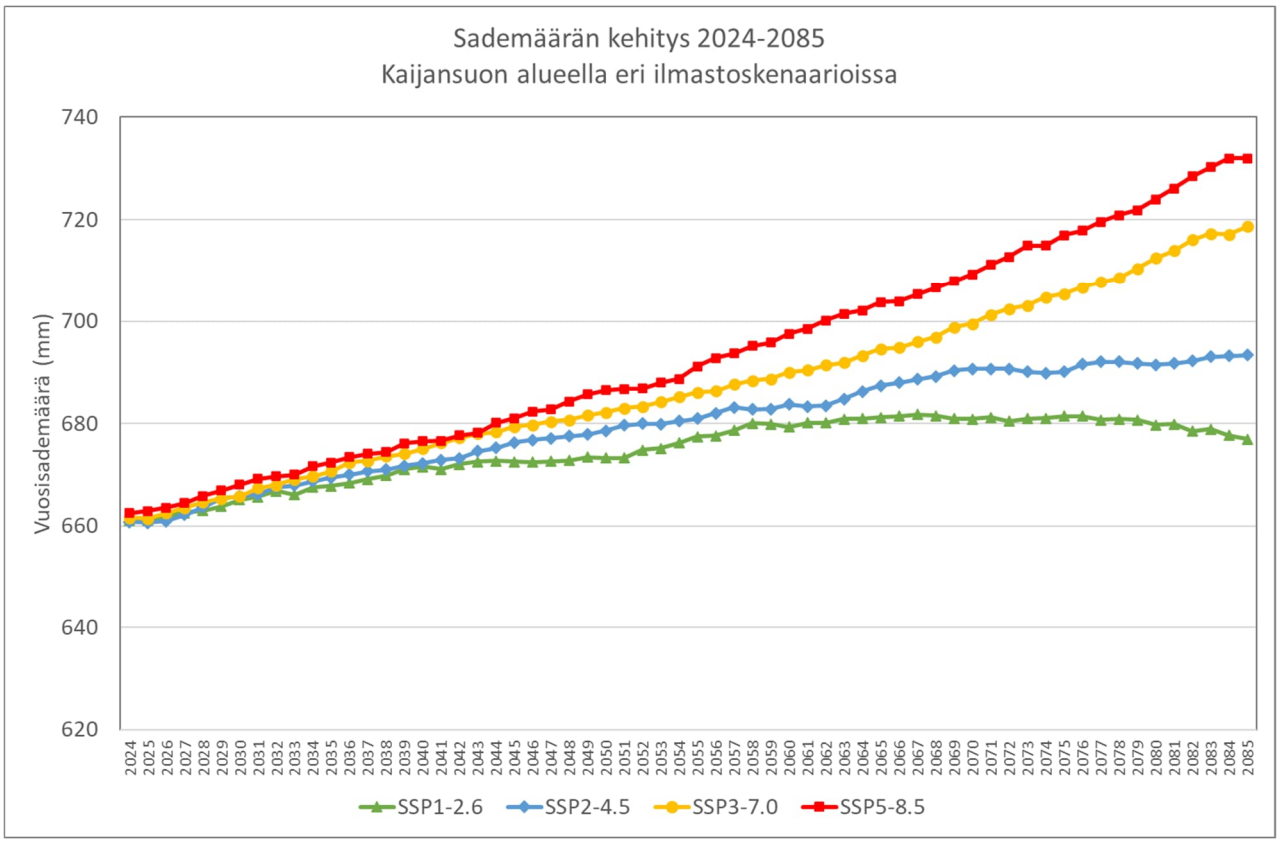
SSP-skenaariot on nimetty järjestysnumeron 1–5 ja vuoden 2100 odotettavan ilmastovaikutuksen eli säteilypakotetason perusteella (2,6–8,5 W/m^2). SSP5-8.5 skenaariota pidetään erittäin epätodennäköisenä, SSP3-7.0 epätodennäköisenä ja SSP2-4.5 skenaariota todennäköisenä.

Koko Suomena kattavasta ennusteaineistosta on poimittu Kaijansuon aluetta lähinnä oleva 10 km × 10 km hilaruutu. Lämpötilan vuosikeskiarvojen kehitys eri ilmastoskenaarioissa on havainnollistettu kuvassa (Kuva 14-6). Todennäköisimmän SSP2-4.5 skenaarion (sininen viiva) mukaisessa kehityskulussa vuosikeskiarvolämpötila kohoaa Kaijansuon alueella vuosisadan loppuun mennessä noin 2,1 astetta nykyisestä tasosta. Lämpötilan kohotessa myös lämpötilan vuodensisäinen vaihtelu kasvaa. Lämpötilat kohoavat eniten talviaikaan joulu-tammikuussa.



Kuva 14-6. Lämpötilan vuosikeskiarvojen kehitys Kaijansuon alueella vuosina 2024–2085.

Vuosisademäärien kehitys eri ilmastoskenaarioissa on havainnollistettu kuvassa (Kuva 14-7). Todennäköisimmän SSP2-4.5 skenaarion (sininen viiva) mukaisessa kehityskulussa vuosisademäärät kasvavat Kaijansuon alueella vuosisadan loppuun mennessä noin 32 mm nykytasosta, mutta kasvu ei ole lineaarista. Sademäärien lisääntyessä myös sademäärien vuodensisäinen vaihtelu kasvaa erityisesti vuosisadan puolenvälin jälkeen. Vuosisadan lopulla skenaarion SSP2-4.5 mukaan sademäärät kohoavat erityisesti talvikaudella marras-tammikuussa sekä keväällä huhti-toukokuussa.



Kuva 14-7. Vuosisademäärän kehitys Kaijansuon alueella vuosina 2024–2085.

Hankealueen nykytilan herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Alueen metsät ovat osittain metsäojitettua turvemaata ja osittain kangasmaita. Metsät ovat hoidettua talousmetsää. Hankealueesta noin 435 ha on käytöstä poistettua turvetuotantoaluetta, jossa luontainen alkuperäinen suoekosysteemin toiminta on päättynyt. Edelleen toiminnassa olevaa turvetuotantoaluetta on noin 203 ha. Alueen nykyisestä toiminnasta aiheutuu siten joitain ilmastovaikutuksia. Alueen hiilensidontapotentiaaliin vaikuttaa suuresti myös alueen turvemaa. Suoalueet tyypillisesti sitovat hiiltä, mutta ojitetut suot taas vapauttavat hiiltä. Alueen kuivattamiset vaikuttavat myös ilmastoon kielteisesti.

14.3 Vaikutusten arviointi

14.3.1 Hankevaihtoehto VE0

Hankevaihtoehto VE0 tarkoittaa, että hanketta ei toteuteta. Hankkeeseen ei siis täten kuulu rakentamista, toimintaa, tai toiminnan päättymistä tai näiden vaikutuksia ilmastoon. Myöskään sähkönsiirtoa ei tämän vaihtoehdon kohdalla tehdä. Hanketta ei toteuteta, joten sillä ei ole vaikutuksia ilmastoon, positiivisia vaikutuksiakaan ei silloin aiheudu, jota vihreällä tuuli- ja aurinkovoimaenergialla saataisiin. Turvemailla, erityisesti entisellä turvetuotantoalueella, syntyy kuitenkin jonkin verran kasvihuonekaasupäästöjä hankkeen toteutumisesta riippumatta.

Vaihtoehdossa VE0 hanke ei toteudu ja hankkeesta ei aiheudu kielteisiä eikä myönteisiä vaikutuksia ilmastoon.

14.3.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto

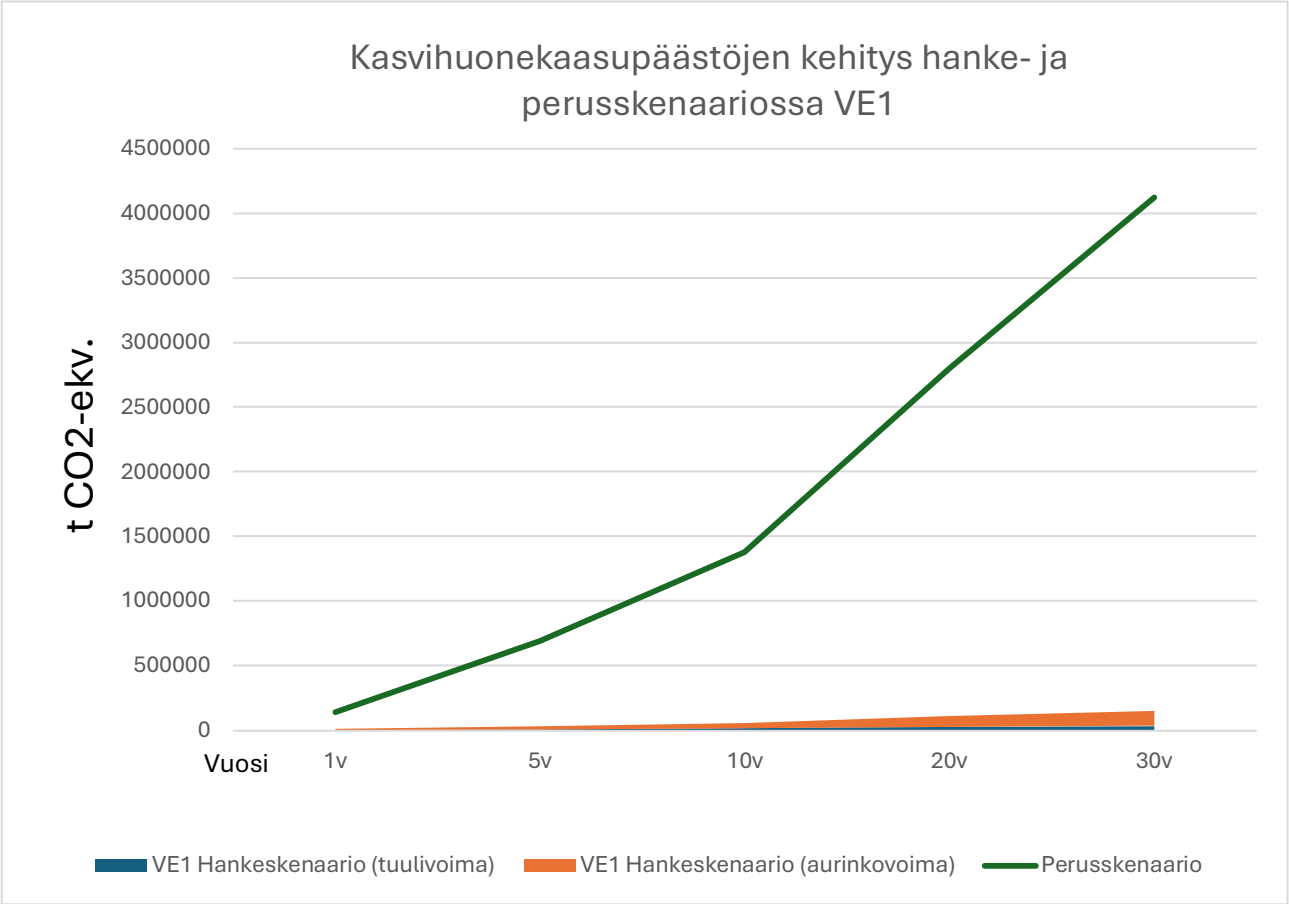
Hankevaihtoehdossa VE1 rakennetaan kahdeksan (8) tuulivoimalaa, sekä 264 ha kokoinen aurinkovoima-alue. Tuulivoimalan enimmäiskorkeus on 300 m. Aurinkovoimalan maksimiteho on 178 MWac Sähkönsiirto toteutetaan kaikissa vaihtoehdoissa samalla tavalla joko maakaapelivaihtoehdoin SVE-A tai SVE-B tai ilmajohtovaihtoehdolla SVE-C.

Perusskenaario

Sähköntuotannon perusskenaariossa Energiateollisuuden perusskenaarion mukaista päästökertoimen kehitystä noudattaen 20 vuoden yhteenlasketut kasvihuonekaasupäästöt vaihtoehdossa VE1 tuulivoiman osalta ovat 1 035 636 t CO_2-ekv. Vastaavasti vähähiilisen skenaarion päästökerrointa käytettäessä tuotannon päästöt ovat 1 027 332 t CO_2-ekv. Taas aurinkovoiman osalta 30 vuoden yhteenlasketut kumulatiiviset päästöt perusskenaariossa ovat 2 610 796 t CO_2-ekv. ja vähähiilisen skenaarion mukaan 2 596 713 t CO_2-ekv. (Taulukko 14-7).

Hankeskenaario

Sähkön ominaispäästökertoimen on oletettu laskevan tasaisesti vuodesta 2017 vuoteen 2025. Energiateollisuuden esittämässä perusskenaariossa tämä tarkoittaa noin 6,5 yksikköä vuodessa ja vähähiilisessä skenaariossa noin 6,72 yksikköä. Samaa kehitystä on käytetty LCA GWP -kertoimen kehityksen arvioimisessa oletuksena, että muut elinkaaren aikaiset päästöt pysyvät muuttumattomina. Hankkeen laskennan osalta toiminta-ajaksi on asetettu 20 vuotta, joka on keskimääräinen arvioitu elinkaari tuulivoimaloille. Hanketoimijan mukaan teknisillä päivityksillä voidaan tuulivoiman käyttöikää potentiaalisesti pidentää jopa 50 vuoteen. Kaijansuon hankkeen toiminta-ajaksi tuulivoiman osalta on asetettu 2025–2045. Taas aurinkovoiman osalta tarkasteltava toiminta-aika on 30 vuotta. Hankeskenaarion kasvihuonekaasupäästöjen kehittymistä hanke- ja perusskenaariossa on kuvattu alla (Kuva 14-8).



Kuva 14-8. Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys tuotannon aikana hanke- ja perusskenaariossa (havainnollistava).

Hankeskenaariossa käytettävän tuulienergian ja aurinkoenergian tuotannon päästökerroin pysyy vakiona hankkeen elinkaaren ajan. Hankeskenaariossa 20 vuoden aikana energiantuotannosta arvioidaan muodostuvan tuulivoiman osalta kasvihuonekaasupäästöjä yhteensä 21 551 t CO_2-ekv., kun hakkuiden ja maankäytön muutoksen vaikutukset jätetään huomioimatta. Vastaava luku aurinkovoiman osalta 30 vuoden aikana ilman hakkuita on 93 961 t CO_2-ekv. Maankäytön muutoksesta johtuvat kasvihuonekaasupäästöt ovat arvioinnin mukaan tuulivoiman osalta 1 605 t CO_2-ekv. ja aurinkovoiman osalta 22 247 t CO_2-ekv. Siten hankeskenaariossa 20 vuoden aikana tuulivoiman tuotannosta muodostuvat kasvihuonekaasupäästöt ovat yhteensä 23 156 t CO_2-ekv. Aurinkovoiman tuotannosta syntyvät päästöt ovat yhteensä 116 208 t CO_2- ekv. (Taulukko 14-8). Suoraan sähköntuotantoon verratessa hankevaihtoehto VE1 päästöt suhteessa tuotettuun sähköön tuulivoiman osalta arvioidaan olevan 6,66 kg CO_2/MWh ja aurinkovoiman osalta 12,65 kg CO_2/MWh.

Taulukko 14-8. Hankeskenaarion kasvihuonekaasupäästöt hankevaihtoehto VE1

Toiminta-aika	VE1 Tuulivoima (Ei sis. hakkuita)	VE1 Tuulivoima (Sis. hakkuut)	VE1 Aurinkovoima 30 v. (Ei sis. hakkuita)	VE1 Aurinkovoima 30 v. (Sis. hakkuut)	Yksikkö
2025–2045	21 551	23 156	93 961	116 208	t CO_2-ekv.

Taulukko 14-9. Hankeskenaarion sähkönsiirron kasvihuonekaasupäästöt vaihtoehdoin

Sähkönsiirron maankäytön muutoksen kasvihuonekaasupäästöt	SVE-A	SVE-B	SVE-C	Yksikkö
	895	1 148	4 242	t CO_2-ekv. / 20 v.

Päästövähennyspotentiaali

Päästövähennyspotentiaali saadaan perusskenaarion ja hankeskenaarion erotuksena. Tarkastelun aikajaksoksi on määritetty 20 vuotta (2025–2045) ja vuotuiseksi sähköntuotannoksi 479 960 MWh. Aurinkovoiman osalta tarkasteluajanjakso on 30 vuotta (2025–2055). Vaikka hankeskenaariossa sähköntuotannon päästökerroin ei muutu, pysyvät vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt perusskenaariota alhaisempana koko hankkeen elinkaaren ajan. Perusskenaarion ja hankeskenaarion hankkeen elinkaaren aikaisten päästöjen erotus on 1 014 085 t CO_2-ekv. (Taulukko 14-12).

Varautuminen, ehkäiseminen, sopeutuminen

Ilmastonmuutos voi aiheuttaa mm. aikaisempaa voimakkaampia sääilmiöitä, kuten rankkasateita, talvimyrskyjä ja kuivuusjaksoja. Ilmastonmuutos ilmiönä tulee hankkeessa huomioida varautumalla, sopeutumalla ja ehkäisemällä esimerkiksi sään ääri-ilmiöitä. Ensisijaisen tärkeää on myös toimijan ymmärtää ilmastonmuutoksen vaikutus hankkeeseen, mutta toisaalta hankkeen vaikutukset ilmastoon. Ilmastonmuutoksen äärisääilmiöitä voivat olla myös korostuneet kuivuus- ja lämpöjaksot. Yhdistettynä jossain määrin tulenarkaan suo- ja turvealueeseen ja esimerkiksi aurinkovoimaloiden tulipaloriskiin, tulee hankkeesta vastaavalla toimijalla olla tarvittavat suunnitelmat ja toimenpiteet esimerkiksi tulipalon syttymistä varten.

Suomessa vesistöjen humuskuormitusta ovat aiheuttaneet erityisesti turvemaiden metsä- ja maatalouskäyttö sekä turvetuotanto. Muuttuvassa ilmastossa sademäärät kasvavat mikä aiheuttaa valuma-alueilla lisääntynyttä valuntaa ja alapuolisten vesistöjen ravinne- ja kiintoainekuormitusta. Valunta lisääntyy erityisesti alueilla, joilla ei ole kasvillisuutta sitomassa lisääntyvää sadantaa. Aurinkopaneeleiden päältä valuvat sadevedet voivat kerääntyä paneelien alaosaan aina samoihin kohtiin, joista ne tulee hallitusti ohjata esimerkiksi kosteikolle tai viivästyttää muilla tavoin ennen valumavesien päätymistä vesistöön. Näin ehkäistään alapuolisten vesistöjen humuskuormitusta ja vesien tilan heikkenemistä. Kaijansuon vanhat turvetuotantoalueet kasvittuvat turvetuotannon loputtua. Aurinkopaneeleiden osalta alueilla tehdään raivauksia niin, että kasvillisuus ei peitä aurinkopaneeleja. Kasvillisuutta ei poisteta kokonaan, jolloin alueelle jää kasvillisuutta sitomaan lisääntyvää sadantaa.

Kaijansuon hankealueelle suunnitellut aurinkopaneelikentät sijaitsevat pääosin avoimilla entisillä turvetuotantoalueilla eikä niiden mikroilmasto tule juuri muuttumaan aurinkopaneelikenttien myötä. Paneeleiden aiheuttama varjostus voi suosia varjossa viihtyviä lajeja nykytilanteeseen verrattuna. Pidempään käyttämättä olleille turvetuotannon osioille on jo kasvanut puustoa, joka tulee poistaa aurinkopaneeleiden tieltä. Se vaikuttaa vähän kyseisen turvetuotantolohko valuntaan ja muuttaa metsäiset alueet avoimiksi muuttaen paikallisesti ja pienialaisesti metsäisten alueiden mikroilmastoa eli lämpö-, kosteus- ja valoisuusoloja. Merkitys on kuitenkin kokonaisuudessaan pieni, sillä valtaosa hankealueesta on nykyisin puutonta. Ilmastonmuutos heikentää luonnon myös

monimuotoisuuden tilaa, mutta Kaijansuon alue on ollut ihmistoiminnan vaikutuksen alaisena jo pitkään eikä ole siten herkkä luonnossa tapahtuville muutoksille.

Hankkeen aikana syntyvät kasvihuonekaasupäästöt vaihtoehdossa VE1 ilman hakkuiden ja maankäytön muutoksen vaikutuksia ovat tuulivoiman osalta (2025–2045) 21 551 t CO_2-ekv. ja hakkuut sisältäen 23 156 t CO_2-ekv. Aurinkovoiman osalta hankkeen myötä syntyvät kasvihuonekaasupäästöt ilman hakkuita ovat 93 961 t CO_2-ekv. ja hakkuut sisältäen 116 208 t CO2-ekv. Perusskenaarion ja hankeskenaarion erotuksena saadaan päästövähennyspotentiaali, joka on tuulivoiman osalta 1 014 085 t CO_2-ekv. ja aurinkovoiman osalta 2 526 835 t CO_2-ekv.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta johtuvan maankäytön muutoksen kasvihuonekaasupäästöt yhteensä ovat 23 852 t CO_2-ekv.

Suurin osa hankkeen aiheuttamista ilmastovaikutuksista syntyy elinkaaren alussa voimaloiden valmistamisesta ja rakentamisesta. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat keskisuuria. Hankevaihtoehdon VE1 vaikutukset ilmastoon kasvihuonekaasupäästöjen ja hiilitaseiden osalta arvioidaan keskisuuriksi ja kielteisiksi. Vaikutukset päästövähennyspotentiaalia ja vihreän energian tuotantoa tarkastellen arvioidaan keskisuuriksi ja myönteisiksi.

14.3.3 Hankevaihtoehto VE2

Hankevaihtoehdossa VE2 alueelle rakennetaan kuusi (6) tuulivoimalaa, sekä 264 ha alueen aurinkovoimapaneelikenttä. Enimmäiskorkeus tuulivoimalassa on 300 m, sekä aurinkovoimalan maksimiteho on 178 MWac.

Perusskenaario

Sähköntuotannon perusskenaariossa Energiateollisuuden perusskenaarion mukaista päästökertoimen kehitystä noudattaen 20 vuoden yhteenlasketut kasvihuonekaasupäästöt vaihtoehdossa VE1 tuulivoiman osalta ovat 776 727 t CO_2-ekv. Vastaavasti vähähiilisen skenaarion päästökerrointa käytettäessä tuotannon päästöt ovat 770 499 t CO_2-ekv. Taas aurinkovoiman osalta 30 vuoden yhteenlasketut kumulatiiviset päästöt perusskenaariossa ovat 2 610 796 t CO_2-ekv. ja vähähiilisen skenaarion mukaan 2 596 713 t CO_2-ekv. (Taulukko 14-7).

Hankeskenaario

Sähkön ominaispäästökertoimen on oletettu laskevan tasaisesti vuodesta 2017 vuoteen 2035. Energiateollisuuden esittämässä perusskenaariossa tämä tarkoittaa noin 6,5 yksikköä vuodessa ja vähähiilisessä skenaariossa noin 6,72 yksikköä. Samaa kehitystä on käytetty LCA GWP -kertoimen kehityksen arvioimisessa oletuksena, että muut elinkaaren aikaiset päästöt pysyvät

muuttumattomina. Hankkeen laskennan osalta toiminta-ajaksi on asetettu 20 vuotta, joka on keskimääräinen arvioitu elinkaari tuulivoimaloille. Hanketoimijan mukaan teknisillä päivityksillä voidaan tuulivoiman käyttöikää potentiaalisesti pidentää jopa 50 vuoteen. Kaijansuon hankkeen toiminta-ajaksi tuulivoiman osalta on asetettu 2025–2045. Taas aurinkovoiman osalta tarkasteltava toiminta-aika on 30 vuotta.

Hankeskenaariossa käytettävän tuulienergian ja aurinkoenergian tuotannon päästökerroin pysyy vakiona hankkeen elinkaaren ajan. Hankeskenaariossa 20 vuoden aikana energiantuotannosta arvioidaan muodostuvan tuulivoiman osalta kasvihuonekaasupäästöjä yhteensä 16 163 t CO_2-ekv., kun hakkuiden ja maankäytön muutoksen vaikutukset jätetään huomioimatta. Vastaava luku aurinkovoiman osalta 30 vuoden aikana ilman hakkuita on 93 961 t CO_2-ekv. Maankäytön muutoksesta johtuvat kasvihuonekaasupäästöt ovat arvioinnin mukaan tuulivoiman osalta 1 383 t CO_2-ekv. ja aurinkovoiman osalta 22 247 t CO_2-ekv. Siten hankeskenaariossa 20 vuoden aikana tuulivoiman tuotannosta muodostuvat kasvihuonekaasupäästöt ovat yhteensä 17 546 t CO_2-ekv. Aurinkovoiman tuotannosta syntyvät päästöt ovat yhteensä 116 208 tCO_2- ekv. (Taulukko 14-10). Sähkönsiirron aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt ovat esitetty aiemmin (Taulukko 14-9). Suoraan sähköntuotantoon verratessa hankevaihtoehto VE2 päästöt suhteessa tuotettuun sähköön tuulivoiman osalta arvioidaan olevan 6,73 kg CO_2/MWh ja aurinkovoiman osalta 12,65 kg CO_2/MWh.

Taulukko 14-10. Hankeskenaarion kasvihuonekaasupäästöt hankevaihtoehto VE2

Toiminta-aika	VE2 Tuulivoima (Ei sis. hakkuita)	VE2 Tuulivoima (Sis. hakkuut)	VE2 Aurinkovoima 30 v. (Ei sis. hakkuita)	VE2 Aurinkovoima 30 v. (Sis. hakkuut)	Yksikkö
2025–2045	16 163	17 546	93 961	116 208	t CO_2-ekv.

Päästövähennyspotentiaali

Päästövähennyspotentiaali saadaan perusskenaarion ja hankeskenaarion erotuksena. Tarkastelun aikajaksoksi on määritetty 20 vuotta (2025–2045) ja vuotuiseksi sähköntuotannoksi 436 511 MWh. Aurinkovoiman osalta tarkasteluajanjakso on 30 vuotta (2025–2055). Vaikka hankeskenaariossa sähköntuotannon päästökerroin ei muutu, pysyvät vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt perusskenaariota alhaisempana koko hankkeen elinkaaren ajan. Perusskenaarion ja hankeskenaarion hankkeen elinkaaren aikaisten päästöjen erotus on tuulivoiman osalta 760 564 CO_2-ekv. (Taulukko 14-12).

Varautuminen, ehkäiseminen, sopeutuminen

Varautumisen, ehkäisemisen ja sopeutumisen toimenpiteet ovat hankevaihtoehtoa VE1 vastaavat.

Hankkeen aikana syntyvät kasvihuonekaasupäästöt vaihtoehdossa VE2 ilman hakkuiden ja maankäytön muutoksen vaikutuksia ovat tuulivoiman osalta (2025–2045) 16 163 t CO_2-ekv. ja hakkuut sisältäen 17 546 t CO_2-ekv. Aurinkovoiman osalta hankkeen myötä syntyvät kasvihuonekaasupäästöt ilman hakkuita ovat 93 961 t CO_2-ekv. ja hakkuut sisältäen 116 208 t CO_2-ekv. Perusskenaarion ja hankeskenaarion erotuksena saadaan päästövähennyspotentiaali, joka on tuulivoiman osalta 760 564 t CO_2-ekv. ja aurinkovoiman osalta 2 516 835 t CO_2-ekv.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta johtuvan maankäytön muutoksen kasvihuonekaasupäästöt ovat yhteensä 23 630 t CO_2-ekv.

Suurin osa hankkeen aiheuttamista ilmastovaikutuksista syntyy elinkaaren alussa voimaloiden valmistamisesta ja rakentamisesta. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat keskisuuria. Hankevaihtoehdon VE2 vaikutukset ilmastoon kasvihuonekaasupäästöjen ja hiilitaseiden osalta arvioidaan keskisuuriksi ja kielteisiksi. Vaikutukset päästövähennyspotentiaalia ja vihreän energian tuotantoa tarkastellen arvioidaan keskisuuriksi ja myönteisiksi. Vaikutukset syntyvät pääosin tuuli- ja aurinkovoimalan elinkaaren alkuosassa, rakentamisen ja maankäytönmuokkauksen myötä.

14.3.4 Hankevaihtoehto VE3

Hankevaihtoehdossa VE3 alueelle rakennetaan ainoastaan kahdeksan (8) tuulivoimalaa. Aurinkovoimapaneeleita ei tässä vaihtoehdossa alueelle sijoiteta. Sähkönsiirto toteutetaan samoin kuten vaihtoehtojen VE1 ja VE2 kohdalla.

Perusskenaario

Sähköntuotannon perusskenaariossa Energiateollisuuden perusskenaarion mukaista päästökertoimen kehitystä noudattaen 20 vuoden yhteenlasketut kasvihuonekaasupäästöt vaihtoehdossa VE3 ovat 1 035 636 t CO_2-ekv. Vastaavasti vähähiilisen skenaarion päästökerrointa käytettäessä tuotannon päästöt ovat 1 027 332 t CO_2-ekv. (Taulukko 14-7).

Hankeskenaario

Hankeskenaariossa käytettävän tuulienergian tuotannon päästökerroin pysyy vakiona hankkeen elinkaaren ajan. Laskennassa toiminta-ajaksi tuulivoiman osalta on asetettu 20 vuotta (2025–2045). Hankeskenaariossa 20 vuoden aikana energiantuotannosta arvioidaan muodostuvan kasvihuonekaasupäästöjä yhteensä 21 551 t CO_2-ekv., kun hakkuiden ja maankäytön muokkauksen vaikutukset jätetään huomioimatta. Maankäytön muutoksesta johtuvat kasvihuonekaasupäästöt ovat arvioinnin mukaan 1 392 t CO_2-ekv. Siten hankeskenaariossa 20 vuoden aikana sähköntuotannosta muodostuvan kasvihuonekaasupäästöt ovat yhteensä 22 943 t CO_2-ekv.

(Taulukko 14-11). Suoraan sähköntuotantoon verratessa hankevaihtoehto VE3 päästöt suhteessa tuotettuun sähköön arvioidaan olevan 6,60 kg CO_2/MWh.

Taulukko 14-11. Hankeskenaarion kasvihuonekaasupäästöt hankevaihtoehto VE3

Toiminta-aika	Kasvihuonekaasupäästö (Ei sis. hakkuita)	Kasvihuonekaasupäästö (Sis. hakkuut)	Yksikkö
2025–2045	21 551	22 943	t CO_2-ekv.

Päästövähennyspotentiaali

Päästövähennyspotentiaali saadaan perusskenaarion ja hankeskenaarion erotuksena. Tarkastelun aikajaksoksi on määritetty 20 vuotta (2025–2045) ja vuotuiseksi sähköntuotannoksi on 173 798 MWh. Vaikka hankeskenaariossa sähköntuotannon päästökerroin ei muutu, pysyvät vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt perusskenaariota alhaisempana koko hankkeen elinkaaren ajan. Perusskenaarion ja hankeskenaarion hankkeen elinkaaren aikaisten päästöjen erotus on 1 014 085 t CO_2-ekv. (Taulukko 14-12).

Varautuminen, ehkäiseminen, sopeutuminen

Varautumisen, ehkäisemisen ja sopeutumisen toimenpiteet ovat hankevaihtoehto VE1 ja VE2 vastaavat.

Hankkeen aikana syntyvät kasvihuonekaasupäästöt vaihtoehdossa VE3 ilman hakkuiden ja maankäytön muutoksen vaikutuksia ovat tuulivoiman osalta (2025–2045) 21 551 t CO_2-ekv. ja hakkuut sisältäen 22 943 t CO_2-ekv. Perusskenaarion ja hankeskenaarion erotuksena saadaan päästövähennyspotentiaali, joka on 1 014 085 t CO_2-ekv.

Suurin osa hankkeen aiheuttamista ilmastovaikutuksista syntyy elinkaaren alussa voimaloiden valmistamisesta ja rakentamisesta. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat pieniä ja kielteisiä. Hankevaihtoehdon VE3 vaikutukset ilmastoon kasvihuonekaasupäästöjen osalta arvioidaan pieniksi ja kielteisiksi. Vaikutukset päästövähennyspotentiaalia ja vihreän energian tuotantoa tarkastellen arvioidaan pieniksi ja myönteisiksi. Vaikutukset syntyvät pääosin tuulivoimaloiden elinkaaren alkuosassa, rakentamisen ja maankäytönmuokkauksen myötä.

14.3.5 Yhteisvaikutukset

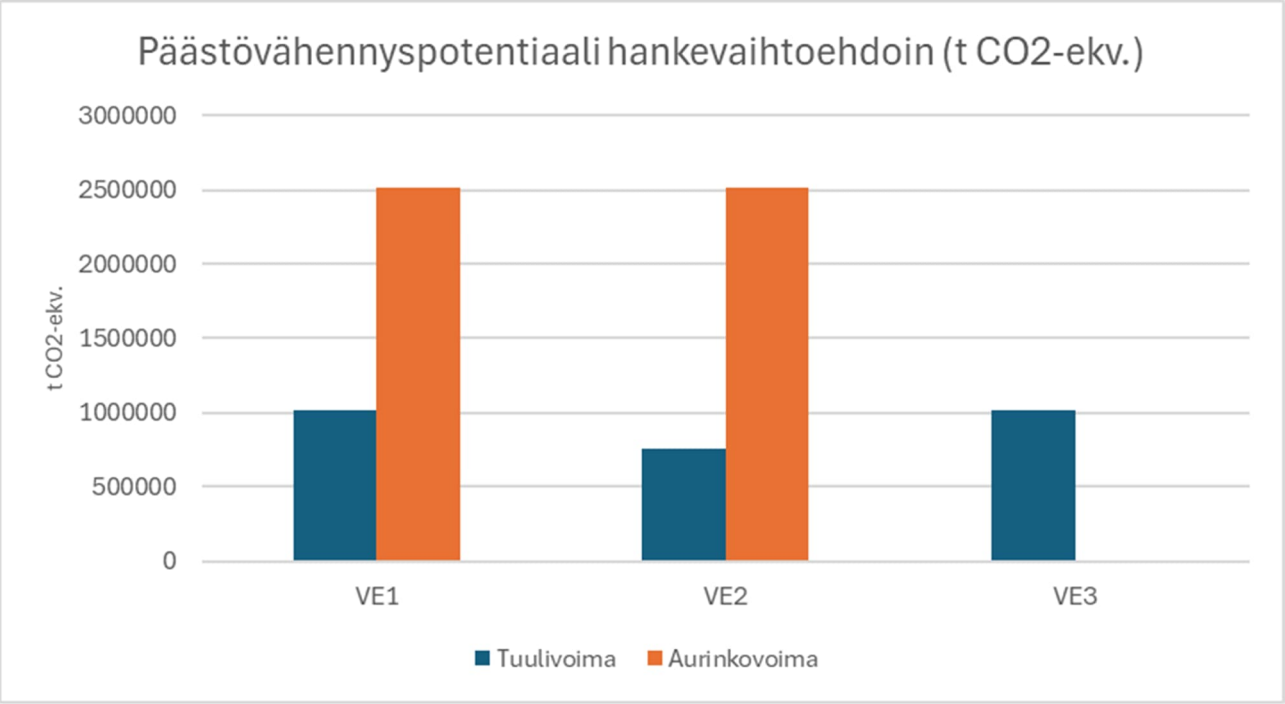
Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoima-alueen välittömässä läheisyydessä ei ole muita hankkeita, joilla olisi yhteisvaikutuksia ilmastoon. Hankealueen läheisyydessä 21 km etäisyydellä tarkasteltuna sijaitsee useita eri vaiheessa olevia tuulivoimahankkeita. Kaijansuon hankealueen läheisyydessä ei ole tiedossa muita tulevia hankkeita tai tekijöitä, mitkä aiheuttaisivat yhteisvaikutuksia suunniteltujen tuuli- tai aurinkovoimaloiden kanssa.

14.3.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahanke on vihreän energian hanke, joka osaltaan tulee vastaamaan tulevaisuuden kasvavaan kestävän energian tarpeeseen. Hankkeella on sekä kielteisiä, että myönteisiä vaikutuksia ilmastoon. Hankkeen aikana syntyvät kielteiset vaikutukset ilmastoon syntyvät pääasiassa elinkaaren alkupäässä eli rakentamisvaiheessa. Maankäytön muokkaus, logistiikka ja tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentaminen aiheuttavat siis pääasiassa suurimman osan hankkeen elinkaaren aikana syntyvistä kasvihuonekaasupäästöistä eli kielteisistä ilmastovaikutuksista. Tuuli- ja aurinkovoiman toiminta ei itsessään synnytä juuri lainkaan päästöjä, mutta sen sijaan tuottaa vihreää energiaa (Kuva 14-5). Nykytilan herkkyys arvioidaan kaikissa vaihtoehdoissa kohtalaiseksi.

Hankkeista vaihtoehto VE1 tuottaa sähköä 479 960 MWh/a, vaihtoehto VE2 436 511 MWh/a ja vaihtoehto VE3 173 798 MWh/a. Yhden tuulivoimalanvoimalan keskimääräinen sähköntuotanto on 21 725 MWh/a. Pelkkä aurinkovoima tuottaa vuodessa keskimäärin 306 162 MWh/a. Taulukossa (Taulukko 14-12) on esitetty Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahankkeen päästövähennyspotentiaaleista hankevaihtoehdoittain. Päästövähennyspotentiaalit on esitetty kuvaajan muodossa aiemmin (Kuva 14-9). Sähkönsiirrosta aiheutuvan maankäytön muutoksen kasvihuonekaasupäästöt ovat 20 vuoden tarkastelujaksolta SVE1: 895 t CO_2-ekv., SVE2: 1 148 t CO_2-ekv. ja SVE3: 4 242 t CO2-ekv. (Taulukko 14-9

Taulukko 14-9).



Kuva 14-9 Päästövähennyspotentiaalit hankevaihtoehdoin (t CO2-ekv.).

Taulukko 14-12. Päästövähennyspotentiaalit hankevaihtoehdoin.

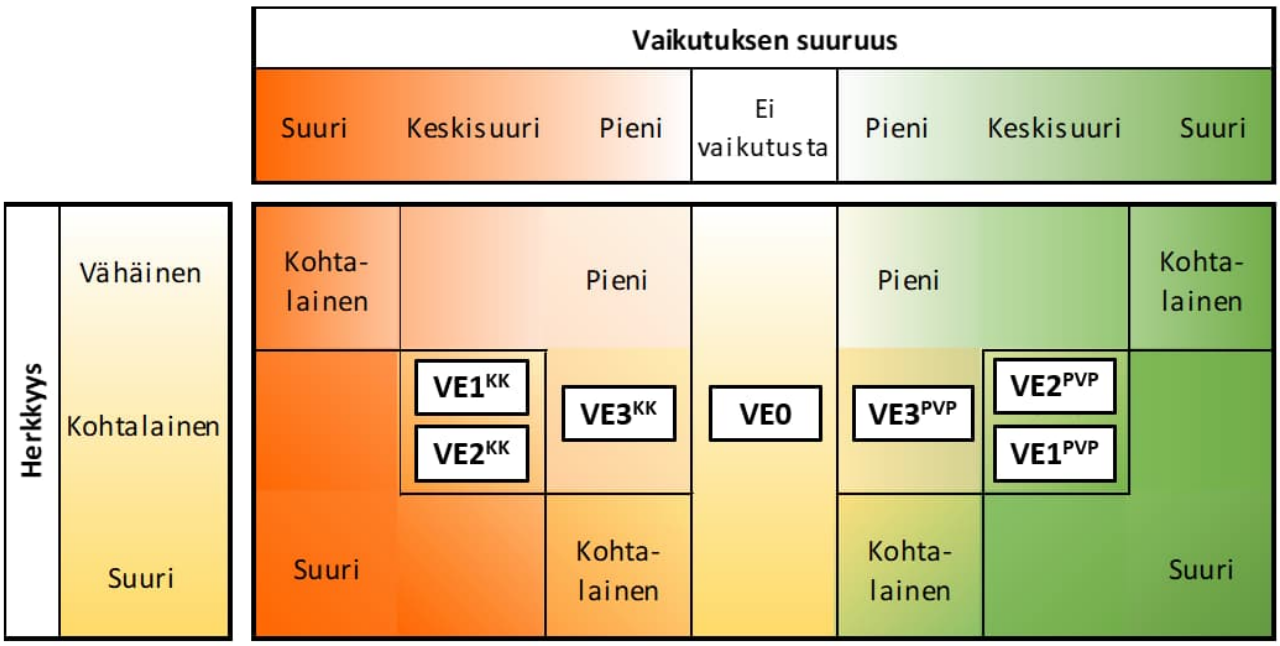
	VE1 (tuulivoima)	VE1 (aurinkovoima)	VE2 (tuulivoima)	VE2 (aurinkovoima)	VE3 (tuulivoima)	Yksikkö
Päästövähennyspotentiaali	1 014 085	2 516 835	760 564	2 516 835	1 014 085	t CO_2-ekv.

Hankevaihtoehto VE0 hanketta ei toteuteta, joten vaikutuksia ilmastoon ei synny. Myöskään myönteisiä vaikutuksia kestävään sähköntuotantoon ei tällöin synny.

Kasvihuonekaasupäästöjen osalta kahdeksan (8) tuulivoimalan ja 264 ha aurinkovoima-alueen VE1 vaihtoehdossa päästöt ovat tuulivoiman osalta 23 156 t CO_2-ekv. ja aurinkovoiman osalta 116 208 t CO_2-ekv. VE1 kohdalla kasvihuonekaasupäästöjen vaikutusten suuruus arvioidaan keskisuuriksi ja kielteisiksi, siten vaikutusten merkittävyys on kohtalainen ja kielteinen. Päästövähennyspotentiaalin ja kestävän energiantuotannon osalta ilmastovaikutusten suuruus vaihtoehdossa VE1 arvioidaan keskisuuriksi ja myönteisiksi, jolloin vaikutusten merkittävyys on kohtalainen ja myönteinen.

Kasvihuonekaasupäästöjen vaikutusten suuruus kuuden (6) voimalan ja 264 ha aurinkovoima-alueen VE2 vaihtoehdon kohdalla arvioidaan keskisuuriksi ja kielteisiksi, siten vaikutusten merkittävyys on kohtalainen ja kielteinen. Tuulivoiman kasvihuonekaasupäästöt tarkastelujaksolta ovat 17 546 CO_2-ekv ja aurinkovoiman osalta 116 208 CO_2-ekv. Päästövähennyspotentiaalia ja kestävän energiantuotannon vaikutuksia tarkastellessa vaikutusten suuruus VE2 kohdalla arvioidaan keskisuuriksi ja myönteisiksi, jolloin vaikutusten merkittävyys on kohtalainen ja myönteinen.

Hankevaihtoehto VE3 on laajuudeltaan pienin. Tuulivoiman kasvihuonekaasupäästöt tarkastelujaksolta ovat osalta 22 943 CO_2-ekv. Hankevaihtoehdon VE3 kahdeksan (8) tuulivoimalan vaikutusten suuruus arvioidaan pieneksi ja kielteiseksi, jolloin merkittävyys ilmastoon on pieni ja kielteinen. Päästövähennyspotentiaalin ja vihreän sähköntuotannon vaikutukset arvioidaan pieniksi ja myönteisiksi, jolloin vaikutusten merkittävyys on pieni ja myönteinen.



KK: Kasvihuonekaasupäästöjen vaikutukset
PVP: Päästövähennyspotentiaalin vaikutukset

14.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Ilmastovaikutukset on huomioitu läpi vaikutusten arvioinnin eri osioiden. Haitallisia vaikutuksia pyritään estämään aiemmin esitetyn sopeutumisen, varautumisen ja ehkäisyn toimenpiteiden kautta. Hankkeen haitallisten vaikutusten estämistä voidaan aikaansaada myös esimerkiksi logistisilla valinnoilla, jolloin esimerkiksi rakennusvaiheessa käytetyissä ajoneuvoissa suositaan sähkökäyttöisiä kulkuneuvoja.

14.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Valtakunnallisen sähköntuotannon ominaispäästökertoimen ennustamiseen liittyy aina epävarmuutta. Tämä epävarmuus siirtyy arvioinnissa käytettyyn LCA GWP-kertoimeen, sillä sen oletettiin kehittyvän Energiateollisuuden esittämien skenaarioiden mukaisesti. LCA GWP-kertoimen kehityksessä ei oletettu muuttuvan myöskään muiden tekijöiden kuin tuotannon aikaisten päästöjen. Arvioinnin epävarmuustekijänä voidaan pitää myös eri skenaarioiden tarkkaa arviointia, esimerkiksi tuulivoimaloiden perustuksen purkaminen ja purkamatta jättäminen aiheuttaa ilmastovaikutuksia, mutta niiden tarkka mittaaminen ja tapahtumakulkujen ennustaminen on haastavaa. Arvioinnit perustuvat tehtyihin oletuksiin ja rajauksiin, mikä aiheuttaa tiettyä epävarmuutta laskentaan. Esimerkiksi hankkeen todellinen sähköntuotanto vaihtelee vuosittain mm. sääolosuhteista riippuen.

Epävarmuutta arviointiin lisää myös toissijaisen LCA- arvioinnin käyttäminen laskennassa. Tuuli- ja aurinkovoiman tarkastelu yhdessä ei ole perusteltua, sillä LCA- arviointien raja-arvot poikkeavat toisistaan.

15 LUONTO: LINNUSTO

15.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

15.1.1 Lähtötiedot

Alueen vaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin seuraavia aineistoja:

- Suomen lajitietokeskus, 2022: Laji.fi -havaintoaineisto ajalta 28.5.2012 – 7.3.2022. Suomen Lajitietokeskukselle tehtiin aineistopyyntö, jonka perusteella tarkastellaan ensisijaisesti vuosien 2012 ja 2022 välillä hankealueen ympäristössä havaittuja varsinaisesti uhanalaisia (VU, EN ja CR), silmälläpidettäviä (NT) tai puutteellisesti tunnettuja (DD) eläin- ja kasvilajeja. Aineisto sisältää 6,5 km etäisyydelle hankealueen keskustasta ulottuvia havaintoja. Etäisyys on sama kuin sähkönsiirtoreittien enimmäisetäisyys hankealueen keskustasta ja havaintojen luotettavuutta ei ole suodatettu (sisältää asiantuntijoiden, asiantuntevien harrastajien sekä kansalaisten havainnot).

15.1.2 Arviointimenetelmät

Nykytilan herkkyys

Arvioinnissa tarkastellaan hankkeen vaikutusta alueen linnustoon. Linnustoon kohdistuvat erityisesti tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset. Arvioinnissa huomioidaan erityisesti alueella pesivien lintujen tärkeät pesimis- ja levähdyspaikat suhteessa rakennettaviin voimaloihin. Muuttolinnusto huomioidaan erikseen suoritettujen muutontarkkailujen pohjalta.

Nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnin kriteerit on esitetty seuraavassa. Samat kriteerit koskevat myös muuta eläimistöä, kasvillisuutta ja luontotyyppejä sekä suojelualueita.

Vähäinen
Vaikutusalueella esiintyy Suomen ja EU:n tasolla luokittelemattomia ja suojelemattomia lajeja sekä luontotyyppejä ja Suomessa elinvoimaisiksi (LC) määriteltyjä luontotyyppejä tai metsälailla suojeltuja kohteita.
Vaikutusalueella ei säännöllisesti esiinny suojelullisesti huomioitavaa lintulajistoa. Muuttoaikoina vaikutusalueella esiintyy vähän tai ei lainkaan uhanalaisia tai lintudirektiivin liitteen I lajeja.
Vaikutusalueella ei esiinny tarkasteltujen lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoja tai ruokailualueita, eikä alueella ole siirtymäreittejä tai kulkuyhteyksiä.
Vaikutusalueen metsät ovat tehokkaasti metsätaloustoimin hoidettuja.
Vaikutusalueella ei ole suojelualueita eikä muita luonnonsuojelulailla suojeltuja kohteita tai etäisyydet suojelualueisiin ovat pitkiä.

Kohtalainen
Vaikutusalueella on silmälläpidettäviä tai alueellisesti uhanalaisia lajeja tai luontotyyppejä, vesilailla suojeltuja kohteita tai kansainvälisiä erityisvastuulajeja.
Vaikutusalueella esiintyy joitakin vaikutuksille herkkiä alueellisesti uhanalaisia, silmälläpidettäviä tai lintudirektiivin liitteen I lajeja. Hankealueen läheisyydessä esiintyy korkeintaan maakunnallisesti tärkeitä muutonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita.
Vaikutusalue on lajien tärkeää elinympäristöä, mutta ei täytä lajien lisääntymis- ja levähdyspaikan kriteerejä.
Vaikutusalueella esiintyy paikoin luonnontilaisia metsäkuvioita.
Vaikutusalueella on suojelualueita tai muita luonnonsuojelulailla suojeltuja kohteita. Suojelualueet eivät sijaitse hankealueen välittömässä läheisyydessä, mutta toiminnasta aiheutuvat vaikutukset todennäköisesti kohdistuvat suojelualueelle.

Suuri
Vaikutusalueella on EU:n luontodirektiivin lajeja tai luontotyyppejä, uhanalaisia lajeja tai luontotyyppejä (VU, EN, CR). Vaikutusalueella on luonnonsuojelualueita, luonnonsuojelulailla suojeltuja kohteita tai erityisesti suojeltavia lajeja.
Vaikutusalueella esiintyy vaikutuksille herkkiä uhanalaisia (EN, CR, VU) tai erityisesti suojeltavia lintulajeja.
Vaikutusalueella esiintyy valtakunnallisesti tärkeitä muutonaikaisia levähdys- ja ruokailualueita.
Vaikutusalueella sijaitsee lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoja sekä siirtymäreittejä tai kulkuyhteyksiä.
Vaikutusalueella esiintyy laajahkoja kokonaisuuksia luonnontilaiseksi luokiteltavia metsiä.
Vaikutusalueella on useita luonnonsuojelualueita tai luonnonsuojelulailla suojeltuja kohteita hankealueen välittömässä läheisyydessä. Alueiden suojeluperusteissa on sellaisia luontoarvoja, joihin toiminnalla on suoria vaikutuksia tai luontoarvot ovat valtakunnallisesti merkittäviä.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Menetetty elinympäristö on pinta-alaltaan hyvin pieni verrattuna lajin koko elinympäristöön tai lajien elinympäristön menetys ja pirstoutuminen on vähäistä tai palautuvaa. Lajien elinvoimaisuus säilyy tavanomaisena vaikutusalueella. Vaikutukset kohdistuvat tavanomaisiin lintulajeihin, niiden elinympäristöihin tai suotuisaan suojelun tasoon. Vaikutukset suojelualueiden luontoarvoille ovat vähäisiä ja tilapäisiä.	Lajin elinolot heikkenevät, tuhoutuvat tai pirstoutuvat selvästi, mutta lajin on mahdollista esiintyä ja lisääntyä vaikutusalueella. Menetetyn elinympäristön koko on lajin elinympäristöön nähden kohtalaisen suuri. Luontotyyppien tai lajien menetys on osittain palautumatonta tai elinympäristöt muuttuvat huomattavasti. Vaikutukset suojelualueille tai niiden suojeluperusteisille luontoarvoille ovat kohtalaisia. Muutokset ovat palautuvia kohtalaisessa ajassa.	Lajisto muuttuu selvästi tai heikentää luontotyyppiä tai lajia laaja-alaisesti. Hankkeen seurauksena lajin tai luontotyypin esiintymä häviää seudulta. Lajien lisääntymis- tai levähdyspaikka tai siirtymä- tai kulkuyhteyksiä häviää tai heikentyy. Vaikutusten seurauksena laji todennäköisesti häviää tai lisääntyminen estyy vaikutusalueella. Vaikutukset suojelualueille tai niiden suojeluperusteissa oleville luontoarvoille ovat vakavia ja seurauksena voi olla suojeluperusteen häviäminen. Vaikutukset ovat pitkäaikaisia tai pysyviä.
Myönteinen		
Kielteinen		

15.2 Hankealueen linnustoselvitykset

Alueella suoritettiin useita linnustoon liittyviä selvityksiä vuoden 2022 huhti-lokakuun aikana sekä vuoden 2023 maalis-heinäkuu aikana. Hankealueella vuosina 2022 ja 2023 tehdyt linnustoselvitykset sisälsivät seuraavat osa-alueet:

- Pöllöselvitys. Hankealueen pöllölajistoa on selvitetty normaalilla yökuuntelumenetelmällä maalis–huhtikuussa vuosina 2022 ja 2023. Hankealueella ja sen lähiympäristössä on havainnoitu molempina vuosina kaksi päivää.
- Metsojen soidinpaikkojen kartoitus. Potentiaalisten metson soidinpaikkojen kartoitus vapun tienoilla koko hankealueelta ja lähiympäristöstä vuosina 2022 ja 2023 yhteensä viitenä päivänä.
- Päiväpetolintutarkkailu ja pesimäaikainen lentoseuranta. Vuonna 2022 maalis–elokuussa reviirien todentamiseksi alueella havainnointia yhdeksänä päivänä. Vuonna 2023 7 päivänä sisältäen sääksi-, maakotka- ja kuikkalintuseurannan. Myös muun havainnoinnin yhteydessä tehtiin havaintoja petolinnuista.
- Linnuston erityiskohteiden perustilalaskenta piste-/kiertolaskentamenetelmällä touko-kesäkuussa 2022 sisältäen mm: lähinnä avosuot ja kosteikot sekä vanhan metsän kohteet myös laajasti hankealueen ulkopuolen Natura-alueet.

- Rakennettavien voimalapaikkojen pistelaskennat vuonna 2022.
- Alueen läpi muuttavaa linnustoa havainnoitiin yhdeksänä maastotyöpäivänä sekä keväällä 2022 että syksyllä 2022.

Erityistä huomiota kiinnitettiin alueen suojelullisesti arvokkaiden petolintujen pesäpaikkojen sijainteihin, jotka saatiin Laji.fi -aineistopyynnön kautta.

Tarkemmat menetelmät ja tulokset vuosien 2022 ja 2023 selvityksistä on esitetty liitteissä 6, 7 ja 8.

15.3 Nykytila

15.3.1 Pesimälinnusto

Hankealueen pesimälinnustoa selvitettiin vuosina 2022 voimalapaikkakohtaisella pistelaskennalla ja kiertolaskennalla, jossa keskityttiin linnustollisesti arvokkaiksi arvioituihin kohteisiin. Pistelaskenta suoritettiin kaksi kertaa, ja jokaisessa pisteessä havainnoitiin viiden minuutin ajan. Lisäksi kartoitettiin linnusto hankkeen niiltä tie- ja voimajohdon maakaapelilinjauksilta, jotka eivät sijoitu nykyisen tiestön yhteyteen. Alueen pöllölajisto selvitettiin erikseen yökuuntelumenetelmällä yhteensä neljänä yönä vuosina 2022 ja 2023 alkukeväällä kierrellen hankealuetta ja sen ympäristöä ja pysähtyen kuuntelemaan säännöllisin väliajoin. Metsojen soidinpaikkoja etsittiin yhteensä viitenä päivänä vilkkaimpaan soidinaikaan huhti-toukokuun vaihteessa. Havainnointia suoritettiin kävellen ja hiihtäen potentiaalisilla alueilla etsien lumijälkiä, jätöksiä, hakomispuita ja soidinjälkiä sekä tehden suoria havaintoja linnuista. Päiväpetolintuja ja kuikkalintuja tarkkailtiin hyviltä näköalapaikoilta, pääosin muutonseurantapisteistä, keväällä ja kesällä vuosina 2022 ja 2023 yhteensä kuutenatoista päivänä. Linnustoa havainnoitiin myös muulloin maastossa liikuttaessa.

Hankealue sijaitsee linnustollisesti tarkastellen Suomenselän melko erämaisella ja karulla vedenjakajaseudulla. Tämä tuo linnustoon oman leimansa ja mm. suolinnusto alueella on monipuolista ja lajistossa on havaittavissa hieman pohjoisia piirteitä. Alueella tavataan mm. järripeippoja (*Fringilla montifringilla*) ja pohjansirkkuja (*Emberiza rusticus*).

Itse hankealueen linnustoa voidaan luonnehtia tavanomaiseksi talousmetsien, ja muokattujen suoalueiden linnustoksi. Alueen metsälinnusto on melko vaatimatonta, johtuen pitkälti vanhojen luonnontilaisten metsäalueiden puuttumisesta lähes kokonaan. Jonkin verran alueelta tavataan vanhemmissa metsissä viihtyvää lajistoa, kuten töyhtö- ja hömötiaisia (*Lophophanes cristatus, Poecile montanus*). Alueella olevat vanhemman metsän kohteet ovat pääasiassa niin pienialaisia, että niiden linnustollinen arvo on vähäinen.

Runsaiden metsähoitotoimien takia puoliavointen elinympäristöjen linnut ovat tavanomaisia. Alueella runsaslukuisimpina esiintyy metsäkirvinen (*Anthus trivialis*), pajulintu (*Phylloscopus trochilus*) ja peippo (*Fringilla coelebs*). Muita yleisiä lajeja ovat käki (*Cuculus canorus*), keltasirkku (*Emberiza citrinella*) ja lehtokerttu (*Sylvia borin*). Jonkun verran esiintyy myös kahlaajia.

Turvetuotantoalueet ovat yleisesti ottaen linnustollisesti vaatimattomia, mutta muutamissa kohdissa niille on muodostunut kosteikkoja, joilla pesii puoliavoimien maiden puolisukeltajasorsia, sekä kahlaajia. Yleisimpiä pesimälajeja alueen kosteikoilla ja turvealueilla ovat muun muassa tavi

(*Anas crecca*), liro (*Tringa glareola*), metsäviklo (*Tringa ochropus*) ja taivaanvuohi (*Gallinago gallinago*).

Hankealueen lähiympäristössä suoritettiin hyvin laajasti linnustokartoitusta mm. Natura-alueilla. Hankealuetta ympäröivät luonnontilaiset suojellut suot ovat linnustollisesti merkittäviä. Niiden tyypillistä lajistoa ovat kahlaajista kuovi (*Numenius arquata*), pikkukuovi (*Numenius phaeopus*), valkoviklo (*Tringa nebularia*) ja kapustarinta (*Pluvialis apricaria*) sekä varpuslinnusta keltavästäräkki (*Motacilla flava*) ja pensastasku (*Saxicola rubetra*). Kartoituksissa löytyi useita tuulivoimaloille alttiita lajeja, kuten pöllöjä, päiväpetolintujen pesiä ja reviirejä, metsäkanalintuja, kahlaajia ja kuikkalintuja. Alueilla pesii myös Keskisen Suomen tasolla merkittäviä pesimälajeja, jotka ovat etelässä harvinaistuneet (esitellään salatussa liiteraportissa). Hankealueen, sen lähiympäristön ja viereisten Natura-alueiden linnustoselvityksissä havaittiin yhteensä 92 lajia. Näistä uhanalaiset ja silmälläpidettävät lajit on lueteltu taulukossa (Taulukko 15-1). Selvityksissä havaittiin myös salassa pidettäviä sensitiivisiä lajeja, jotka esitellään erillisessä raportissa.

Taulukko 15-1. Pesimälinnustoselvityksissä hankealueella, sen läheisyydessä ja Natura-alueilla havaitut uhanalaiset ja silmälläpidettävät lajit. NT = silmälläpidettävä, VU = vaarantunut, EN = erittäin uhanalainen. I-liite = EU:n lintudirektiivin erityistoimin suojeltava laji.

Laji	Tieteellinen nimi	Uhanalaisuus
Tukkasotka	*Aythya fuligula*	EN, riistalintu
Mehiläishaukka	*Pernis apivorus*	EN, I-liite
Kanahaukka	*Accipiter gentilis*	NT
Hiirihaukka	*Buteo buteo*	VU
Kuovi	*Numenius arquata*	NT
Valkoviklo	*Tringa nebularia*	NT
Liro	*Tringa glareola*	NT, I-liite
Taivaanvuohi	*Gallinago gallinago*	NT
Naurulokki	*Larus ridibundus*	VU
Harmaalokki	*Larus argentatus*	VU
Varpuspöllö	*Glaucidium passerinum*	VU, I-liite
Tervapääsky	*Apus apus*	EN
Käenpiika	*Jynx torquilla*	NT
Törmäpääsky	*Riparia riparia*	EN
Haarapääsky	*Hirundo rustica*	VU
Räystäspääsky	*Delichon urbicum*	EN
Västäräkki	*Motacilla alba*	NT
Pensastasku	*Saxicola rubetra*	VU
Ruokokerttunen	*Acrocephalus schoenobaenus*	NT
Pensakerttu	*Sylvia communis*	NT
Töyhtötiainen	*Lophophanes cristatus*	VU
Hömötiainen	*Poecile montanus*	EN
Närhi	*Garrulus glandarius*	NT
Järripeippo	*Fringilla montifringilla*	NT
Viherpeippo	*Carduelis chloris*	EN
Pohjansirkku	*Emberiza rustica*	NT

Pajusirkku	*Emberiza schoeniclus*	VU

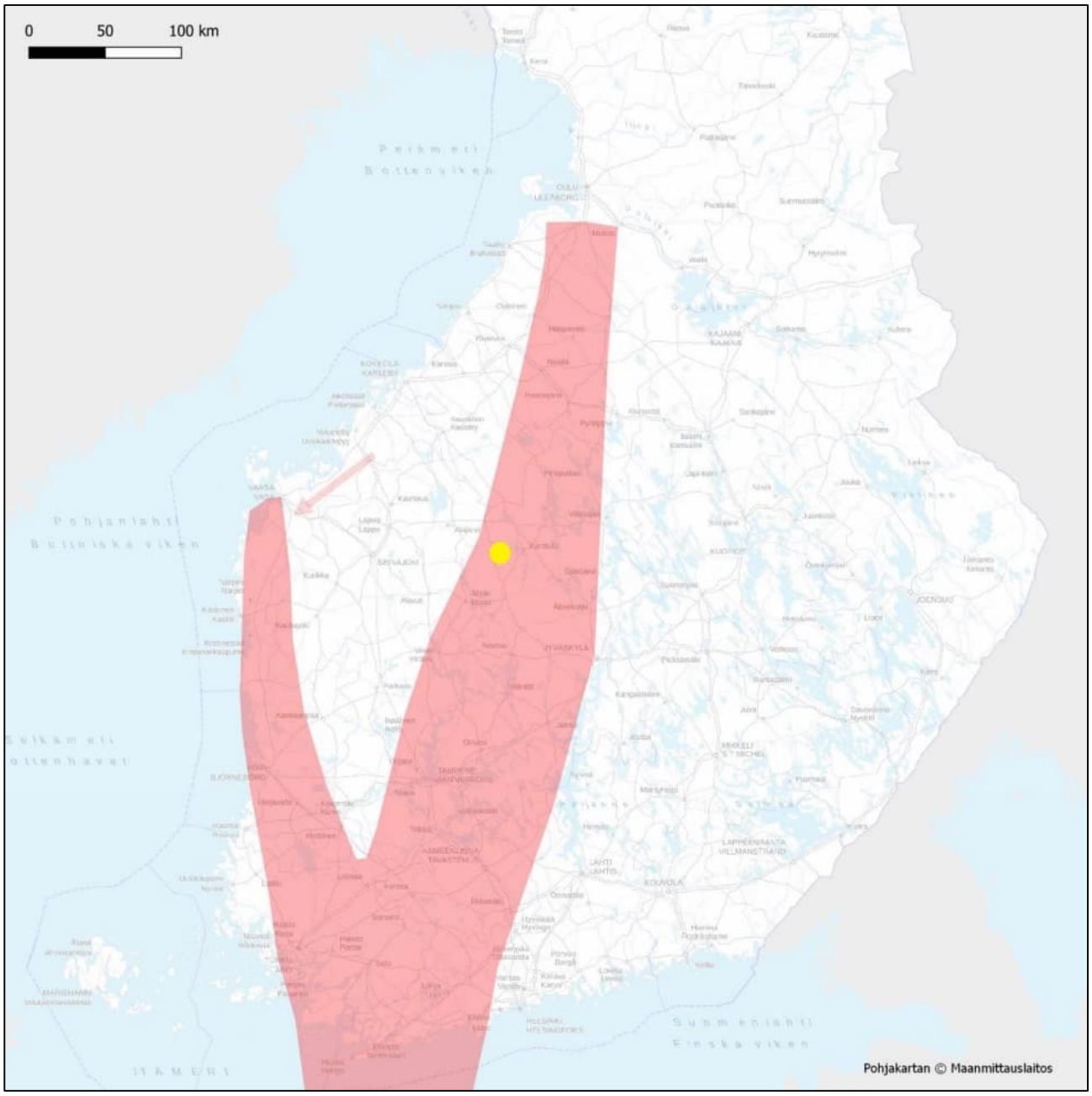
Hankealueelta on viimeisen parinkymmenen vuoden ajalta Laji.fi-aineistossa yksi havainto silmälläpidettävästä lajista. Havainto on hyvin vanha, eikä viittaa pesintään alueella. Hankealueen ulkopuolella on havaintoja petolinnuista, mutta havainnot ovat yli kymmenen vuoden takaa ja hyvin etäällä hankealueesta.

Lähialueilla on tiedossa kahden salassa pidettävän ja erityisesti suojeltavan lajin pesinnät, joista kerrotaan tarkemmin erillisissä, vain viranomaiskäyttöön tarkoitetuissa raporteissa.

15.3.2 Muuttolinnusto

Muuttolinnustoa seurattiin keväällä ja syksyllä vuonna 2022 hyviltä näköalapaikoilta havainnoiden sekä alueen pohjois- että eteläpuolella. Hankealue ei pääsääntöisesti sijoitu merkittävälle lintujen muuttoreitille. Lintujen muutto alueen kautta tapahtuu leveänä ja hajanaisena ilman selviä keskittymiä. Alue on keskiseen Suomeen sijoittuvaa melko tasaista metsä- ja suoseutua, missä ei ole huomattavia maastonmuotoja, jotka voisivat ohjata ja keskittää muuttoa tietyille reiteille, ns. johtolinjoille. Näitä voisivat olla esimerkiksi laajat vesistöt tai peltoaukeat. Alueen pienillä avosoilla ja turvetuotantoalueilla ei ole tätä vaikutusta, mutta niiden reuna-alueille voi muodostua nousevia ilmavirtauksia, mitkä houkuttelevat muuttavia petolintuja kaartelemaan alueelle. Hankealueella eikä sen välittömässä läheisyydessä ole merkittäviä muuttolintujen levähdysalueita.

Poikkeuksen muuton vähyydestä muodostaa syksyinen kurkimuutto. Alueen kautta kulkee merkittävä kurkien syksyinen muuttoreitti, mikä saa alkunsa pohjoisilta pesimäseuduilta ja Oulun seudun kerääntymäalueelta jatkuen siitä lähes suoraan etelään läpi Suomen (Kuva 15-1). Hankealueen kohdalla tämä muuttoreitti on hyvin leveä (noin 100 km) ja muuttoreitin sijoittuminen eri syksyinä riippuu muuttopäivien tuulista (Birdlife Suomi, 2023).



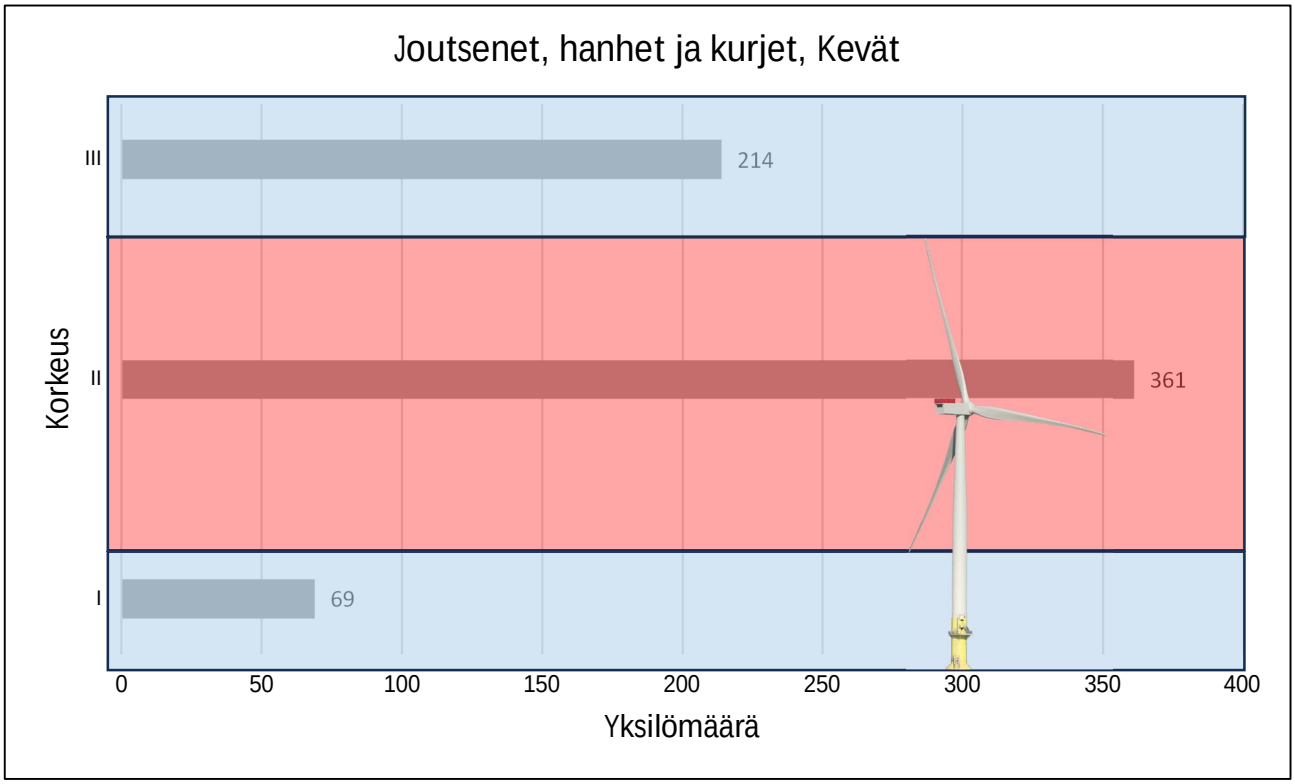
Kuva 15-1. Kurkien syksyiset päämuuttoreitit. Hankealue osoitettu keltaisella pisteellä. Kuva: Birdlife Suomi 2023.

Tulokset

Kevätmuutonseurannassa havaittiin melko vähän muuttajia. Eniten havaittiin hanhia (460), töyhtöhyyppiä (181), kurkia (108) ja laulujoutsenia (74). Suuret linnut lensivät paljolti voimaloiden pyyhkäisykorkeudella (Kuva 15-2). Päiväpetolintuja havaittiin 9 lajia. Runsaslukuisin petolintu oli piekana (EN), joita muutti 14 yksilöä. Muita merkittäviä petolintuja olivat 3 maakotkaa (VU), arosuohaukka (EN), sekä uhanalaiset sinisuohaukka (VU) ja hiirihaukka (VU). Kevätmuutto on alueella hyvin vähäistä ja satunnaista, selkeiden lintuja keräävien muuttolinjojen puuttuessa. Kevätmuuton lajit ja yksilömäärät on esitetty taulukossa (Taulukko 15-2).

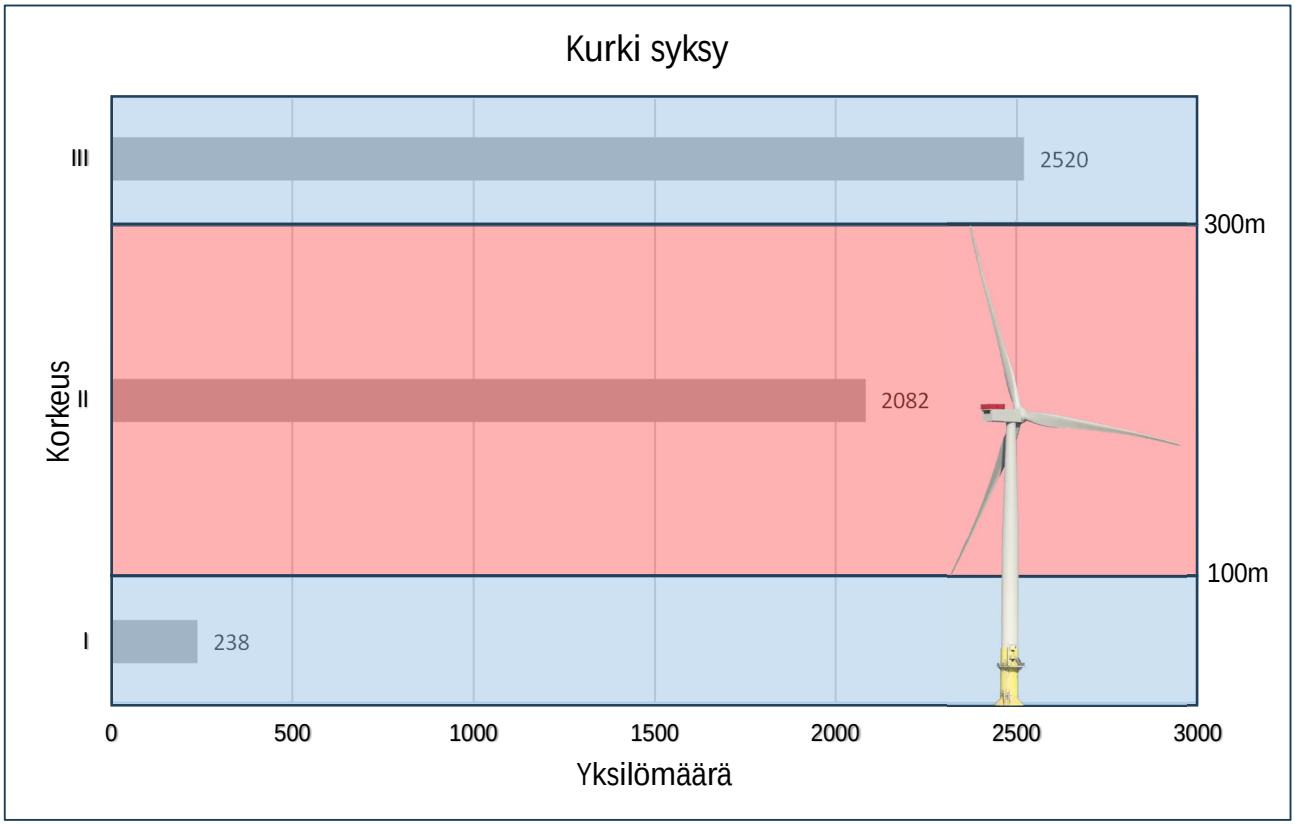
Taulukko 15-2. Kevätmuutonseurannassa havaitut muuttavat lintulajit, niiden uhanalaisuus ja suojelustatus sekä kokonaisyksilömäärät. LC = elinvoimainen, NT = silmälläpidettävä, VU = vaarantunut, EN = erittäin uhanalainen, I-liite = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji, KI = kiireellisesti suojeltava laji.

Laji	Tieteellinen nimi	Uhanalaisuus ja suojelustatus	Yksilömäärä
Laulujoutsen	*Cygnus cygnus*	LC, I-liite	74
Metsähanhi	*Anser fabalis*	VU, riistalintu	156
Lyhytnokkahanhi	*Anser brachyrhynchus*		2
Tundrahanhi	*Anser albifrons*		21
Kanadanhanhi	*Branta canadensis*		1
Harmaahanhilaji	*Anser sp*		268
Hanhilaji	*Anser / Branta*		12
Jouhisorsa	*Anas acuta*	VU, riistalintu	2
Kuikka	*Gavia arctica*	LC, I-liite	3
Merikotka	*Haliaeetus albicilla*	LC, I-liite	2
Sinisuohaukka	*Circus cyaneus*	VU, I-liite	2
Arosuohaukka	*Circus macrourus*	EN, I-liite	1
Varpushaukka	*Accipiter nisus*	LC	5
Hiirihaukka	*Buteo buteo*	VU	5
Piekana	*Buteo lagopus*	EN	14
Maakotka	*Aquila chrysaetos*	VU, I-liite	3
Sääksi	*Pandion haliaetus*	LC, I-liite	3
Tuulihaukka	*Falco tinnunculus*	LC	1
Kurki	*Grus grus*	LC, I-liite	108
Töyhtöhyyppä	*Vanellus vanellus*	LC	181
Kuovi	*Numenius arquata*	NT	4
Suokukko	*Calidris pugnax*	CR, I-liite	2
Metsäviklo	*Tringa ochropus*	LC	2
Valkoviklo	*Tringa nebularia*	NT	1
Naurulokki	*Larus ridibundus*	VU	4
Sepelkyyhky	*Columba palumbus*	LC, riistalintu	59
Lapinsirkku	*Calcarius lapponicus*	NT	1



Kuva 15-2. Joutsenien, hanhien ja kurkien kevätmuuton jakautuminen eri korkeuksille.

Syysmuuton valtalajina oli kurki, joita havaittiin parhaana päivänä yli 4000 yksilöä. Lähes kaikki linnut ylittivät hankealueen ilmatilan. Kurjista hieman yli puolet ylittivät voimalan lapakorkeuden ja hieman alle puolet lensivät pyyhkäisykorkeudella (Kuva 15-3). Syysmuutolla kurkien lentokorkeus hankealueen kohdalla vaikuttaisi olevan huomattavan korkea, mikä sopii lajin yleiseen muuttokäyttäytymiseen. Kurkia havaittiin myös muina päivinä yhteensä reilu 700 yksilöä.

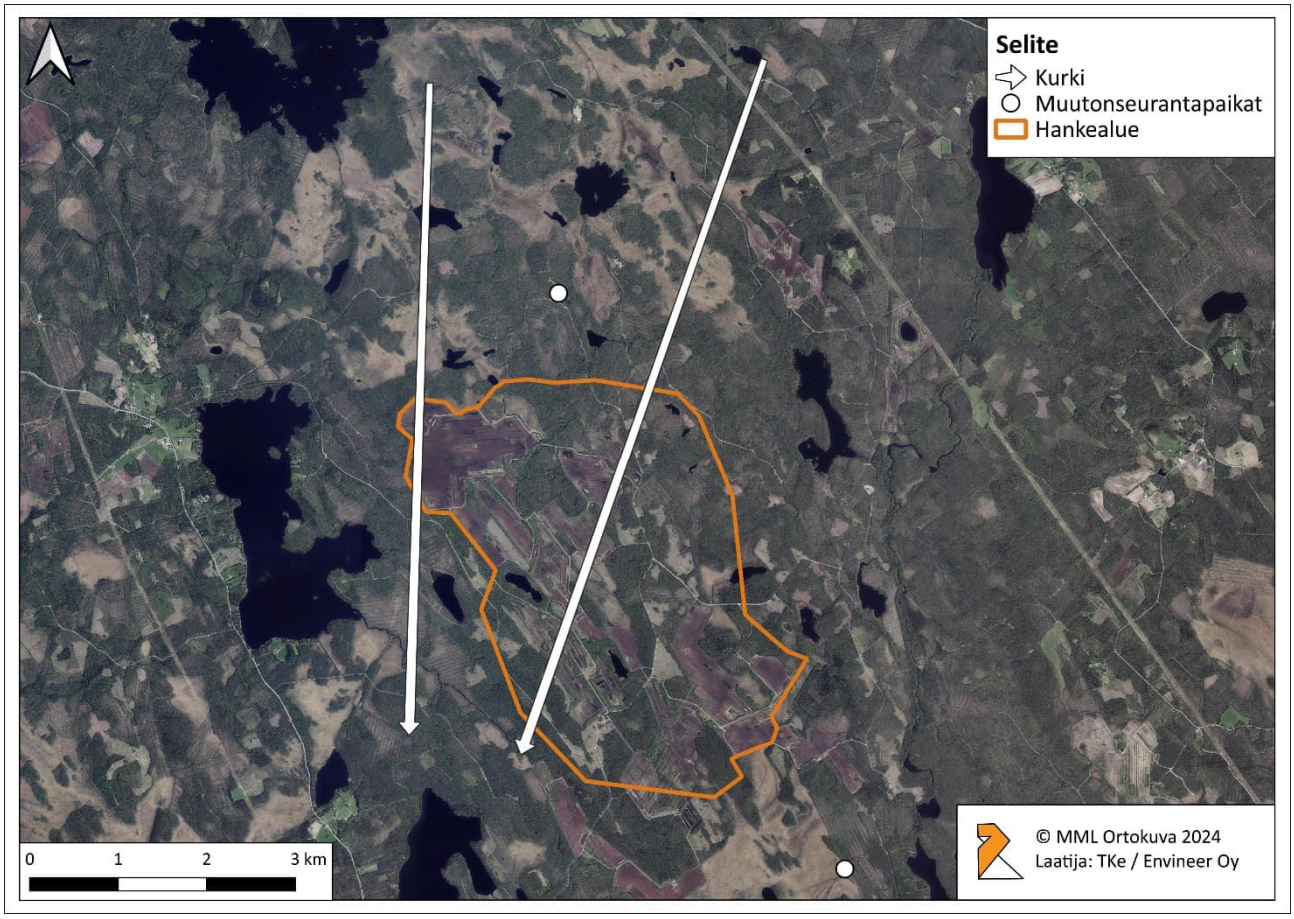


Kuva 15-3. Kurkien syysmuuton jakautuminen eri korkeuksille. Punaisella taustalla riskikorkeus.

Syysmuutolla havaittiin myös muutamia pieniä hanhiparvia ja joitain päiväpetolintuja, merkittävimpinä kaksi maakotkaa. Syysmuutto oli alueella kurkia lukuun ottamatta kevätmuuttoa selvästi vähäisempää (Taulukko 15-3).

Taulukko 15-3. Syysmuutolla havaitut lajit, uhanalaisuus ja suojelustatus sekä kokonaisyksilömäärät. I-liite = EU:n lintudirektiivin laji, LC = elinvoimainen, NT = silmälläpidettävä, VU = vaarantunut, EN = erittäin uhanalainen, CR = äärimmäisen uhanalainen.

Laji	Tieteellinen nimi	Uhanalaisuus ja suojelustatus	Kokonaismäärä
Laulujoutsen	*Cygnus cygnus*	LC, I-liite	14
Metsähanhi	*Anser fabalis*	VU, riistalintu	133
Merimetso	*Phalacrocorax carbo*	LC	24
Merikotka	*Haliaeetus albicilla*	LC, I-liite	1
Varpushaukka	*Accipiter nisus*	LC	4
Hiirihaukka	*Buteo buteo*	VU	2
Piekana	*Buteo lagopus*	EN	1
Tuulihaukka	*Falco tinnunculus*	LC	1
Iso Jalohaukka	*Magnus falco*	VU, I-liite	1
Maakotka	*Aquila chrysaetos*	VU, I-liite	2
Kurki	*Grus grus*	LC, I-liite	4840
Sepelkyyhky	*Columba palumbus*	LC, riistalintu	30
Palokärki	*Dryocopus martius*	LC, I-liite	1



Kuva 15-4. Kurkien syysmuuton päälinjat. Linnut levittäytyivät myös laajemmalle, mutta lähes kaikki yksilöt ylittivät hankealueen.

Laulujoutsen

Laulujoutsenia havaittiin kevätmuutolla 74 yksilöä ja syksyllä vain 14 yksilöä ilman selkeämmin tulkittavia muuttosuunta- tai reittijakaumia. Havainnot kuvastavat hyvin sitä, että laulujoutsenilla ei ole selkää muuttoreittiä Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Suomen raja-alueella.

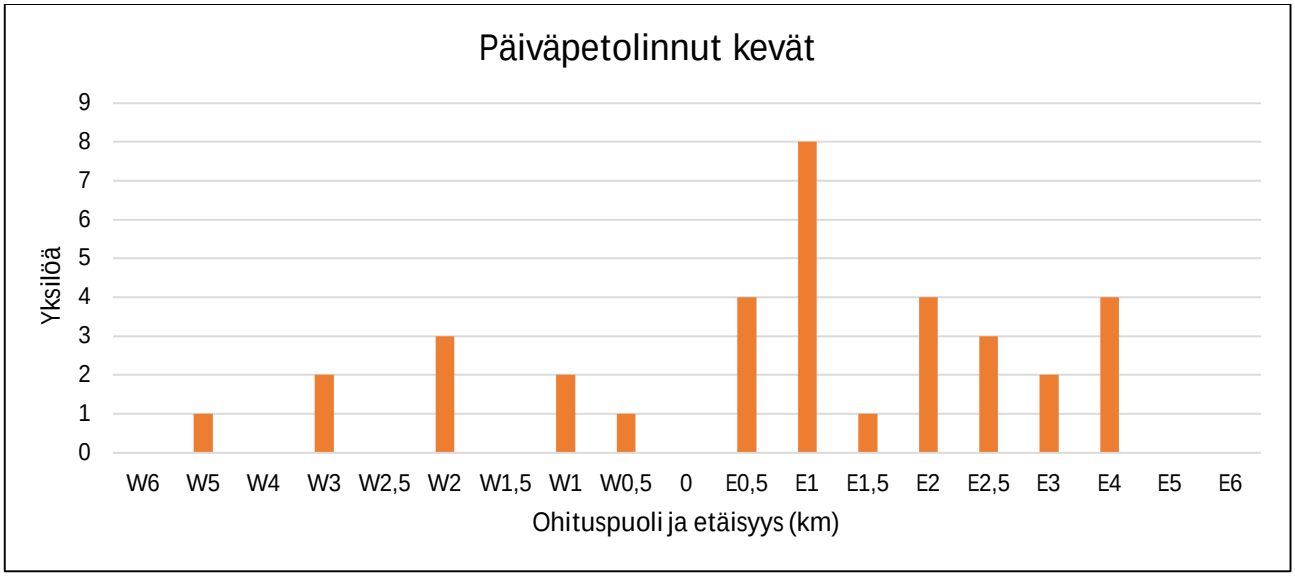
Hanhet

Metsähanhia havaittiin kevätmuutolla vain 153 yksilöä ja syksyllä vielä niukemmin 133 yksilöä ilman selkeämmin tulkittavia muuttosuunta- tai reittijakaumia. Metsähanhien lisäksi havaittiin määrittämättömiä harmaahanhia 268 yksilöä ja pieniä parvia muita hanhia. Havainnot kuvastavat hyvin sitä, että hanhilla ei ole selkeää muuttoreittiä Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Suomen raja-alueella, vaan muutto levittäytyy viuhkamaisesti kohti pohjoisia pesimäalueita.

Päiväpetolinnut

Sekä kevät- että syysmuutolla hankealueella tai sen tuntumassa havaittiin niukasti petolintuja. Parhaimmat muuttopäivät kattaneessa tarkkailussa havaittiin keväällä 40 ja syksyllä vain 12 muuttaneeksi tulkittua petolintua. Keväällä runsain laji oli piekana (14 yks.) ja hiirihaukka (6). Lisäksi havaittiin mm. 5 varpushaukkaa, 3 sääkseä ja 2 maakotkaa. Kevätmuutolla muuton jakauma

painottui hankealueen itäpuolelle ja havaituista linnuista 13 ylitti hankealueen (Kuva 15-5). Syksyllä muutti eniten varpushaukkoja (4). Muista muuttajista voi mainita 2 maakotkaa ja yksi iso jalohaukkalaji. Syysmuutolla kaikki havaitut petolinnut ohittivat havaintopaikan itäpuolelta ja lähes kaikki ylittivät hankealueen. Petolintuja havaittiin syksyllä hyvin vähän.



Kuva 15-5. Päiväpetolintujen kevätmuuton etäisyysjakauma havaintopaikkaan nähden.

Kurki

Kaijansuon tarkkailussa kevätmuutolla kurki oli suhteellisen vähäinen muuttaja. Kurkia havaittiin kaikkiaan 108 yksilöä. Kaijansuon kohdalla kurkimuutto koostui muutaman yksilön parvista, jotka levittäytyivät melko laajalle ilman selkeää linjaa ja linnut jakautuivat lentokorkeuden osalta lähes puoliksi törmäyskorkeudelle ja sen yläpuolelle.

Syysmuutolla kurkien määrä oli selkeästi suurempi (4840 yks.). Kurkien päämuuttopäivä osui havaintojaksolle ja hankealue sijaitsee kurkien vuosittain toistuvan sisämaan muuttoreitin varrella. Yhden päivän aikana muutti noin 4000 kurkea.

Hankealue lähiympäristöineen on varsin alavaa ja maisemakuvaltaan rikkonaista metsäkuvioiden mosaiikkia. Alueella ei ole huomattavia maastonmuotoja, kuten laajoja vesistöjä tai peltoaukeita, jotka voisivat ohjata ja keskittää muuttoa tietyille reiteille, ns. johtolinjoille. Lintujen muutto alueen läpi tapahtuu siksi leveänä ja hajanaisena rintamana ilman selviä keskittymiä.

Linnustoa kartoitettiin vuosina 2022 ja 2023. Kartoituksissa painotettiin linnustollisesti arvokkaiksi arvioituja alueita ja rakennettavia kohteita. Hankealueen linnusto on tavanomainen talousmetsien, muokattujen suoalueiden ja turvetuotantoalueiden linnustoa. Lajisto koostuu pääasiassa yleisistä ja elinvoimaisista lajeista, jotka eivät ole erityisen herkkiä tuulivoiman vaikutuksille. Alueella havaittiin myös yksittäisiä tai muutamia yksilöitä vaarantuneista/erittäin uhanalaisistaa/äärimmäisen uhanalaisista/lintudirektiivin erityisesti suojeltavista lajeista. Alueen läheisyydessä sijaitsee kahden uhanalaisen ja erityisesti suojeltavan petolintulajin pesäpaikka. Pesimälinnuston herkkyys arvioidaan suureksi.

Hankealue ei sijaitse erityisen vilkkaalla lintujen muuttoreitillä. Hankealue sijoittuu kurjen syksyn päämuuttoreitin varrelle. Kaijansuon alueella ei ole isoja ja selkeitä maastonmuotoja, jotka voisivat ohjata muuttoa ja toimia ns. johtolinjana, ja aluetta voidaan pitää tyypillisenä sisämaan alueen kohteena, missä lintujen muutto on jo hajautunut laajalle rintamalle. Muuttolintujen osalta herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi.

15.4 Vaikutusten arviointi

15.4.1 Hankevaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä linnustoon näin ollen kohdistu vaikutuksia, jotka eroaisivat nykytilanteesta.

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta ja tuulivoimahankkeesta aiheutuvia vaikutuksia linnustoon ei aiheudu.

15.4.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto

Vaihtoehdossa alueelle rakennetaan 8 tuulivoimalayksikköä. Yhden yksikön enimmäisteho on 10 MW ja kokonaiskorkeus enintään 300 metriä (napakorkeus n. 200 m ja lapa n. 100 m). Roottorin halkaisija enintään 200 metriä. Vaihtoehdossa VE1 alueelle rakennetaan myös aurinkovoimaa 264 ha alueelle. Osana vaihtoehtoa VE1 tarkastelussa on kaksi eri maakaapelireittiä sekä ilmajohtoreitti alueen liittämiseksi sähköverkkoon.

Rakentaminen

Hankevaihtoehdossa VE1 lähes kaikki voimalat sijoittuvat avoimeen ja muokattuun ympäristöön, johon rakentamisella ei ole juurikaan suoria vaikutuksia avoimen maan lintulajiston elinympäristöihin. Kyseiset voimalat sijoittuvat lähinnä kuiville entisille turvetuotantoalueille.

Voimalapaikkojen välittömässä lähiympäristössä voi pesiä mm. silmälläpidettävät valkoviklo ja liro (lintudirektiivin laji). Erittäin uhanalainen hömötiainen ja vaarantunut töyhtötiainen pesivät hankealueella, mutta niille ei koidu suoraa haittaa voimaloista, sillä hanke ei muuta niiden elinympäristöjä. Muuten alueen lajisto on tavanomaista. Kahlaajille on korvaavaa ympäristöä tarjolla alueella, mutta tiaisten osalta sopivat pesimämetsät ovat vähissä. Muita rakentamisen aikaisia linnuille aiheutuvia häiriötekijöitä voivat olla esimerkiksi ihmistoiminnan lisääntyminen alueella sekä rakentamisesta ja lisääntyvästä liikenteestä syntyvä tärinä ja melu. Näiden vaikutus jää kuitenkin vähäiseksi. Myös voimajohtojen rakentamisesta aiheutuu linnustolle vähäisiä häiriövaikutuksia.

Hankealueella ei havaittu petolintujen pesiä, jotka olisivat voimaloiden rakentamisen vuoksi uhattuina.

Aurinkovoimalat on suunniteltu sijoitettavaksi entisille turvetuotantoalueille, joiden linnustollinen arvo on vähäinen. Voimaloiden rakentaminen vaikuttaa lievästi niille varatuille alueilla pesiviin lajeihin, joita ovat kahlaajat ja varpuslinnut. Lajien elintila ja ravinnon hankinta saattaa häiriintyä, mutta varsinkin varpuslintujen pesiminen jatkossakin paneelialueella on mahdollista. Aurinkovoimalat eivät kuitenkaan täysin estä linnustoa pesimästä alueella ja voivat jopa tarjota suojaa pedoilta. Elinympäristömuutosten lisäksi aurinkovoimaloiden rakentaminen aiheuttaa häiriöitä paikalliselle linnustolle lisääntyvän ihmistoiminnan, melun ja pölyn kautta, mutta niiden vaikutus arvioidaan vähäiseksi lyhytaikaisuutensa vuoksi. Rakentamisen aikana vaikutuksia aiheutuu lisääntyvästä liikenteestä, tärinästä ja melusta.

Toiminta

Hankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset kohdistuvat etenkin linnustoon. Tuulivoimaloilla voi olla vaikutuksia lintujen käyttäytymiseen häiriö- ja estevaikutusten kautta. Häiriötekijöitä ovat esimerkiksi voimaloiden synnyttämä melu sekä tuulivoimarakenteiden aiheuttamat visuaaliset vaikutukset. Näiden seurauksena jotkin linnut voivat vältellä oleskelua tuulivoimala-alueilla. Tämä koskee sekä pesivää että levähtävää linnustoa. Melu voi haitata lintujen yhteydenpitoa, lisätä stressiä sekä vaikeuttaa ravinnonsaantia (Koskimies 2018). Keskimäärin metsälajien pesimätiheyden on havaittu alenevan melun ylittäessä 42 dB. Avomaan lajeilla vastaava raja on 48 dB (Koskimies 2018). Tuulivoimaloiden aiheuttama matalataajuinen ääni voi häiritä myös hankealueella tai sen lähiympäristössä mahdollisesti pesivien pöllölajien saalistamista ja soidinta. Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei ole vuosien 2022–2024 aikana havaittu pöllöjä, joille voisi aiheutua merkittävää haittaa tuulivoimaloista.

Melumallinnuksen perusteella 42 dB:n raja ylittyy suurimmassa osassa alueen metsiä vaihtoehdossa VE1. Metsälajisto voi tuulivoimaloiden aiheuttaman melun vuoksi siirtyä kauemmaksi voimaloista, jolloin sopivan elinympäristön pinta-ala pienenee ja pirstaloituu. Esimerkiksi metson on todettu välttelevän tuulivoimaloiden lähiympäristöä 650 metriin asti (Coppes ym. 2020). Luonnonvarakeskuksen koostejulkaisun mukaan (Tolvanen ym. 2023) tuulivoimalan vaikutukset metsäkanalintujen populaatioihin tai käyttäytymiseen ulottuvat aiempien tutkimusten perusteella keskimäärin jopa 5 kilometrin päähän. Kaijansuon hankealueella ei ole todettu metson soidinpaikkoja tai muitakaan lajille tärkeitä elinympäristöjä, joten vaikutusten voidaan todeta olevan vähäisiä metson kohdalla. Vaikutukset muuhun metsälinnustoon ovat lähtökohtaisesti myös

melko vähäisiä, sillä kaikissa hankevaihtoehdoissa voimalapaikat sijoittuvat avoimille muokatuille maille, jossa on vain vähän suojelullisesti arvokasta lajistoa. Varpuslintujen on myös usein todettu tottuvan tuulivoimaloiden toimintaan (Tolvanen ym. 2023), ja pohjoisessa Euroopassa melulla ei ole havaittu yhtä suurta vaikutusta metsälinnuston pesimätiheyteen kuin keskimäärin on arvioitu (Koskimies 2018).

Avomaan lajien 48 dB:n meluraja ylittyy osassa entisiä turvetuotantoalueita. Hankealueella ei sijaitse muuttolintujen levähdysalueita, joten meluhaitta kohdistuu lähinnä muutamiin kahlaaja- ja varpuslintulajeihin. Tuulivoimaloiden aiheuttama melu voi vähentää hankealueen houkuttelevuutta levähtävälle linnustolle.

Tuulivoimalat synnyttävät myös ns. estevaikutuksia, joissa voimalat estävät lintuja käyttämästä vakiintuneita muutto-, yöpymis- tai ruokailulentoreittejä. Joutumalla kiertämään reitille tulevan esteen, voi se aiheuttaa linnulle ylimääräistä energiankulutusta. Jos este vaikuttaa suureen osaan populaatiota, sillä voi olla heikentävää vaikutusta populaatioiden yleiseen elinkykyyn (Bennun ym. 2021). Erityisesti levähtäjille tuulivoimalat voivat toimia esteinä, minkä seurauksena muuttava linnusto välttelee laskeutumista hankealueelle. Myös alueen ilmatilassa liikkuville petolinnuille tuulivoimalat voivat olla häiriötekijä. Hankealueen merkitys muutto- tai petolinnustolle on vähäinen. Voimalat voivat vähäisessä määrin rajoittaa paikallisten metsälintujen liikkumista.

Tuulivoimaloiden aiheuttamista linnustovaikutuksista merkittävimpinä tai ainakin eniten huomiota saaneina voidaan pitää voimaloiden linnuille aiheuttamaa törmäysriskiä sekä siitä johtuva lintukuolleisuutta. Erityisesti suurin riski törmäyksiin kohdistuu lajeilla, jotka ovat isokokoisia ja hidasliikkeisiä lentäjiä (esim. petolinnut, kurjet, joutsenet ja hanhet). Näillä lajeilla mahdollisuudet nopeisiin väistöliikkeisiin ovat vähäisempiä kuin pienikokoisilla lajeilla. Petolintujen ja kurkien osalta törmäysriskiä lisää myös lajien taipumus jäädä kaartelemaan alueilla, joissa on nousevia ilmavirtauksia (Bennun ym. 2021). Tuulivoimapuiston aiheuttaman törmäysriskin suuruuteen lajin lisäksi vaikuttavat mm. vallitsevat sääolosuhteet, alueen topografia, tuulipuiston laajuus ja yksittäisten voimaloiden ominaisuudet (koko, rakenne ja roottorin lapojen pyörimisnopeus) sekä merkittävimpänä alueen lintujen yksilömäärät ja lintujen lentoaktiivisuus tuulipuiston alueella. Rydelin ym. (2017) mukaan yksittäisiin tuulivoimaloihin törmää muutamasta muutamaan kymmeneen lintua vuosittain. Määrä vaihtelee luonnollisesti huomattavasti riippuen tuulivoimalan sijainnista suhteessa lintujen elinalueisiin. Lintujen kohdatessa toimivan tuulivoimalan muodostuu olennaiseksi tekijäksi törmäysriskin kannalta linnun kyky väistää voimalaa. Viime aikoina on yleisesti arvioitu lintujen väistökyvyn olevan jopa 98–99,8 % luokkaa (ks. Scottish Natural Heritage 2017). Muuttolintujen on myös havaittu kiertävän tuulivoimapuistoja ja näin välttävän törmäysriskiä (Suorsa ym. 2019).

Kaijansuon hankealueen yli muuttavan linnuston törmäysriskiä arvioitiin riskilajien kohdalla selvityksessä tehtyjen havaintojen ja hanketietojen pohjalta. Muuttavien lintujen määrä alueella on hyvin vähäinen kurkea lukuun ottamatta, eikä pienen aineiston perusteella ole mahdollista tehdä varsinaista törmäysmallinnusta. Asiantuntija-arvioina voidaan todeta, että hankkeen vaikutus muuttolintuihin on hyvin pieni. Muuttavista linnuista törmäysriski on suurin hanhilla, joutsenilla, kurjella, kuikkalinnuilla ja päiväpetolinnuilla. Erityisesti petolintuja havaittiin lentävän hankealueen

läpi voimalan lapojen pyyhkäisykorkeudella, jolloin törmäysriski on olemassa. Useimmat petolinnut välttävät voimaloita joko kiertämällä tai ylittämällä ne, mutta niitä muuttaa todennäköisesti myös tuulipuiston läpi. Kurkia muutti runsaasti myös riskikorkeudella, mutta kurkiparvet osaavat hyvin välttää tuulivoimaloita lentämällä korkealla ja kiertämällä ne kauempaa. Kurjet lähtevät päämuutolle hyvällä ja selkeällä säällä, jolloin ne muuttavat erittäin korkealla ja havaitsevat voimalat kaukaa. Tätä käsitystä tukevat myös Kaijansuon alueella tehdyt syysmuuttohavainnot.

Vähäinen muutto kulkee alueelta hajanaisesti, eikä selviä muuttolinjoja ole. Erityisesti törmäyksille alttiiden lajien, joutsenten, hanhien ja petolintujen, havaitut muuttomäärät alueen yli jäivät hyvin pieniksi. Hanke ei siten muodosta näiden lajien osalta merkittävää törmäysriskiä. Muiden lajien törmäysvaikutukset arvioidaan hyvin pieniksi pelkästään vähäisen muuttomäärän vuoksi, mutta myös johtuen esimerkiksi varpuslintujen suurista populaatiokoista, minkä takia yksittäisillä törmäyksillä ei ole lajeille populaatiotason vaikutusta.

Pesivän lajiston osalta riskilajeja ovat erityisesti kurki, kaakkuri, kuikka, metsäkanalinnut ja päiväpetolinnut. Selvityksessä seurattiin lajien lentämistä alueella ja arvioitiin niiden mahdollista törmäysriskiä tuulivoimaloihin. Lajeilla ei todettu olevan merkittävää riskiä törmätä voimaloihin, sillä selkeitä säännöllisiä lentoreittejä ei havaittu. Petolintuja havaittiin muutamia, mutta ne eivät juurikaan käyttäneet hankealueen ilmatilaa lentämiseen. Voidaan olettaa, että Kaijansuon tuulivoimaloihin törmää vuosittain vain yksittäisiä lintuja. Minkään hankevaihtoehdon voimalat eivät pääosin sijoitu lintujen kannalta merkittäviin pesimäympäristöihin tai niiden läheisyyteen, eikä voimaloiden sijainnit ole maastonmuotojen perusteella lintujen kannalta erityisen ongelmallisia. Paikallisista linnuista erityisesti kanalintujen on todettu törmäävän muita lintuja useammin voimaloihin (Suorsa 2019). Kanalinnuilla törmäysriskiä aiheuttaa myös tuulivoimaloiden rungot, jotka voivat metsäisessä maisemassa näyttäytyä aukkona puustossa. Myös alueella saalistavilla ja kaartelevilla petolinnuilla on kohonnut törmäysriski, mutta alueen merkitys petolinnuille on vähäinen. Alueella pesivän linnuston suhteen törmäysvaikutukset arvioidaan vähäiseksi.

Rakennettavat uudet ilmajohdot aiheuttavat lisää lintujen törmäysriskiä. Voimajohtolinjausten metsäisissä osissa törmäysriski on melko pieni, ja suurin riski kohdistuu kanalintuihin. Toisaalta yhtenäisen metsäpeitteen katkaisevat voimalinjat muodostavat myös yllättävän ja äkillisen törmäysriskikohteen. Törmäysriski on suurempi alueen avoimien ympäristöjen linnuille. Erityisesti selvitysalueen reunoilla pesivillä kahlaajilla, kuten valkoviklolla, kuovilla ja taivaanvuohella, on kohonnut riski törmätä sähkölinjoihin johtuen niiden lentoaktiivisuudesta sähkölinjauksen lähiympäristössä etenkin soidinaikaan. Voimajohtolinjauksen reitillä on taivaanvuohen ja metsäviklon reviirejä. Myös avoimissa ympäristöissä saalistavat petolinnut ovat erityisen alttiita törmäyksille. Kaikkiaan sähkölinjoihin törmäysten aiheuttama kuolleisuus ilmajohtovaihtoehdoissa arvioidaan pieneksi. Alueella ei ole merkittäviä lintujen levähdyspaikkoja, jotka voisivat kasvattaa törmäysriskiä merkittäväksi.

Kaijansuon hankealue sijaitsee maakotkareviirillä. Maakotkalle on tehty törmäysmallinnukset hankkeen eri tuulivoimalavaihtoehtojen osalta, perustuen Metsähallituksen laatimaan maakotkan elinympäristömalliin. Mallin perusteella hankkeen tuulivoimalat aiheuttavat kohtalaisen törmäysriskin maakotkalle vaihtoehdossa VE1 (0,036–0,037 törmäystä/pari/vuosi). Maastohavaintojen ja elinympäristömallin mukaan Kaijansuon hankealueen merkitys maakotkalle

on melko vähäinen. Maakotkan törmäysriskimallinnus ja vaikutusarvio on esitetty vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa erillisraportissa (liite 8).

Aurinkovoiman osalta vaikutukset linnustoon kohdistuvat alueella olevan elintilan vähenemisenä. Myös paneelien huolto lisää ihmisen toimintaa alueella. Aurinkovoimalat vaikuttavat pesivistä linnuista erityisesti kahlaajiin. Linnuille voi myös kohdistua haittaa paneelien pinnasta aiheutuvista auringonvalon heijastumisesta.

Aurinkopaneelien heijastuksen seurauksena yli lentävät linnut voivat erehtyä luulemaan aurinkopaneelikenttää vesistöksi tai tulvakosteikoksi. Ilmiöstä käytetään nimitystä *lake effect* (Chock ym., 2021). Sen lisäksi, että laskeutuminen paneelikentälle saattaa vahingoittaa lintuja, laskeutuneiden lintujen voi olla vaikeaa nousta takaisin ylös. Tämä koskee erityisesti isokokoisia lintuja, joilla on pieni siipien pinta-ala suhteessa painoon, kuten kurkia, joutsenia ja hanhia (Bennun ym., 2021). Selvitysten perusteella kyseiset lajit eivät kuitenkaan erityisemmin suosi hankealueen aurinkovoimala-alueita levähdyspaikkana, ja pienempiä vesilintuja, kuten taveja, tavataan hankealueen vesistöissä vain muutamia yksilöitä. Siten mahdollisia törmäyksiä arvioidaan tapahtuvan vain satunnaisesti ja koskevan vain yksittäisiä lintuja. Tutkimusten mukaan keskimääräinen aurinkovoimaloiden aiheuttama lintukuolleisuus on 2,5–10 yksilöä/MW/vuosi (ks. esim. Kosciuch ym. 2020), mikä on tässä tapauksessa suuntaa antava ja hyvin teoreettinen arvio. *Lake effect* -Ilmiön vaikutus linnustoon on hyvin kontekstiriippuvaista (Kosciuch ym. 2021) eikä siitä ole empiirisiä tutkimuksia Suomen kaltaisissa olosuhteissa.

Toiminnan päättyminen

Tuulivoimalat ja aurinkovoimalat puretaan toiminnan päättymisen jälkeen. Tuulivoimaloiden perustukset on tarkoitus jättää paikalleen maisemoituna. Hankealueelle rakennettu toimintaa tukeva infrastruktuuri, kuten tiestö säilytetään.

Purkamisvaiheessa syntyvä melu, pöly, tärinä ja visuaalinen häiriö voivat vaikuttaa aluetta ympäröivään linnustoon kielteisesti. Vaikutus on lyhytaikaista ja täten vähäistä. Purkamisen jälkeen hankkeen häiriö- ja törmäysvaikutukset linnustoon loppuvat, mutta elinympäristömuutokset voivat vaikuttaa lintujen esiintymiseen ja liikkumiseen alueella vielä pitkän aikaa. Tuulivoimaloiden sijaintipaikat maisemoidaan ja alueelle muodostuu ajan saatossa lisää elintilaa varsinkin avoimien alueiden lajeille ja myöhemmin metsäisien alueiden lajeille. Hankealueelle rakennetut uudet tiestöt jäävät alueelle sellaisenaan.

Vaihtoehdon VE1 vaikutukset pesimälinnustoon on arvioitu kohtalaiseksi ja kielteiseksi. Muuttavaan linnustoon vaikutus on arvioitu pieneksi ja kielteiseksi.

15.4.3 Hankevaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 alueelle rakennetaan 6 tuulivoimalayksikköä ja 264 ha aurinkovoimaa. Sähkönsiirto toteutetaan samoin kuin vaihtoehdossa VE1.

Rakentaminen

Rakentamisesta syntyvät häiriövaikutukset ja elinympäristömuutokset ovat samankaltaisia kuin vaihtoehdossa VE1, mutta vaikutukset koskevat hieman pienempää aluetta: hankealueelle rakennetaan 6 voimalaa 8 sijaan. Poistuvat voimalapaikat sijaitsevat alueen pohjoisosassa turvetuotantoalueen reunassa metsäisellä alueella ja hankealueen keskiosassa hakkuulla. Tiestön ja voimalinjojen rakentamisesta seuraavat estevaikutukset koskevat kutakuinkin yhtä laajaa aluetta kuin vaihtoehdossa VE1. Siten vaihtoehdon VE2 rakentamisen aikaiset vaikutukset linnustoon ovat pienempiä, mutta eivät merkittävästi eroa vaihtoehdosta VE1.

Toiminta

Toiminnan aikaiset häiriö- ja estevaikutukset ovat samankaltaisia kuin vaihtoehdossa VE1, mutta vaikutus on kokonaisuudessaan hieman pienempi tuulivoimaloiden määrän ollessa 6. Melun vaikutus linnustoon on suuruudeltaan ja laajuudeltaan samaa luokkaa, sillä erotuksella, että Polunsuo ja Pitkälehto hankealueen luoteisosassa jäävät merkitsevän meluvaikutuksen (42 dB) ulkopuolelle kahden voimalan puuttumisen vuoksi. Törmäysvaikutukset ovat myös vaihtoehdon VE1 luokkaa, mutta luonnollisesti hieman pienemmät vähäisemmän voimalamäärän takia. Maakotkan törmäysriski on vaihtoehdon VE1 tavoin kohtalainen (0,026–0,027 törmäystä/pari/vuosi). Voimaloiden vaikutukset muuttavien lintujen lentoreitteihin eivät poikkea vaihtoehdosta VE1, sillä voimala-alue on itä-länsisuunnassa suurin piirtein yhtä leveä.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättymisen vaikutukset ovat samanlaisia kuin vaihtoehdossa VE1.

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset pesimälinnustoon on arvioitu kohtalaiseksi ja kielteiseksi. Muuttavaan linnustoon vaikutus on arvioitu pieneksi ja kielteiseksi.

15.4.4 Hankevaihtoehto VE3

Vaihtoehdossa VE3 alueelle rakennetaan 8 tuulivoimalayksikköä, mutta ei aurinkovoimaa.

Rakentaminen

Rakentamisesta syntyvät häiriövaikutukset ja elinympäristömuutokset ovat tuulivoimaloiden osalta samat kuin vaihtoehdossa VE1, mutta aurinkovoiman puuttumisen vuoksi vaihtoehdolla VE3 on pienimmät vaikutukset alueen pesivään linnustoon. Hankealueen tuulivoimalapaikat ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1. Tiestöä ei tarvitse kunnostaa yhtä paljon kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, joten rakentamisen aikaiset vaikutukset linnustoon ovat pienemmät. Kokonaisuudessaan häiriöistä, elinympäristömuutoksista ja pirstaloitumisesta syntyvät vaikutukset linnustoon ovat pienempiä kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, koska aurinkovoimaa ei rakenneta.

Toiminta

Myös toiminnan aikaiset vaikutukset kohdistuvat vaihtoehdossa VE3 suppeammalle alueelle kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, koska aurinkovoimaa ei rakenneta. Tuulivoimaloiden osalta törmäysvaikutukset ovat vaihtoehdossa VE3 samat kuin vaihtoehdossa VE1.

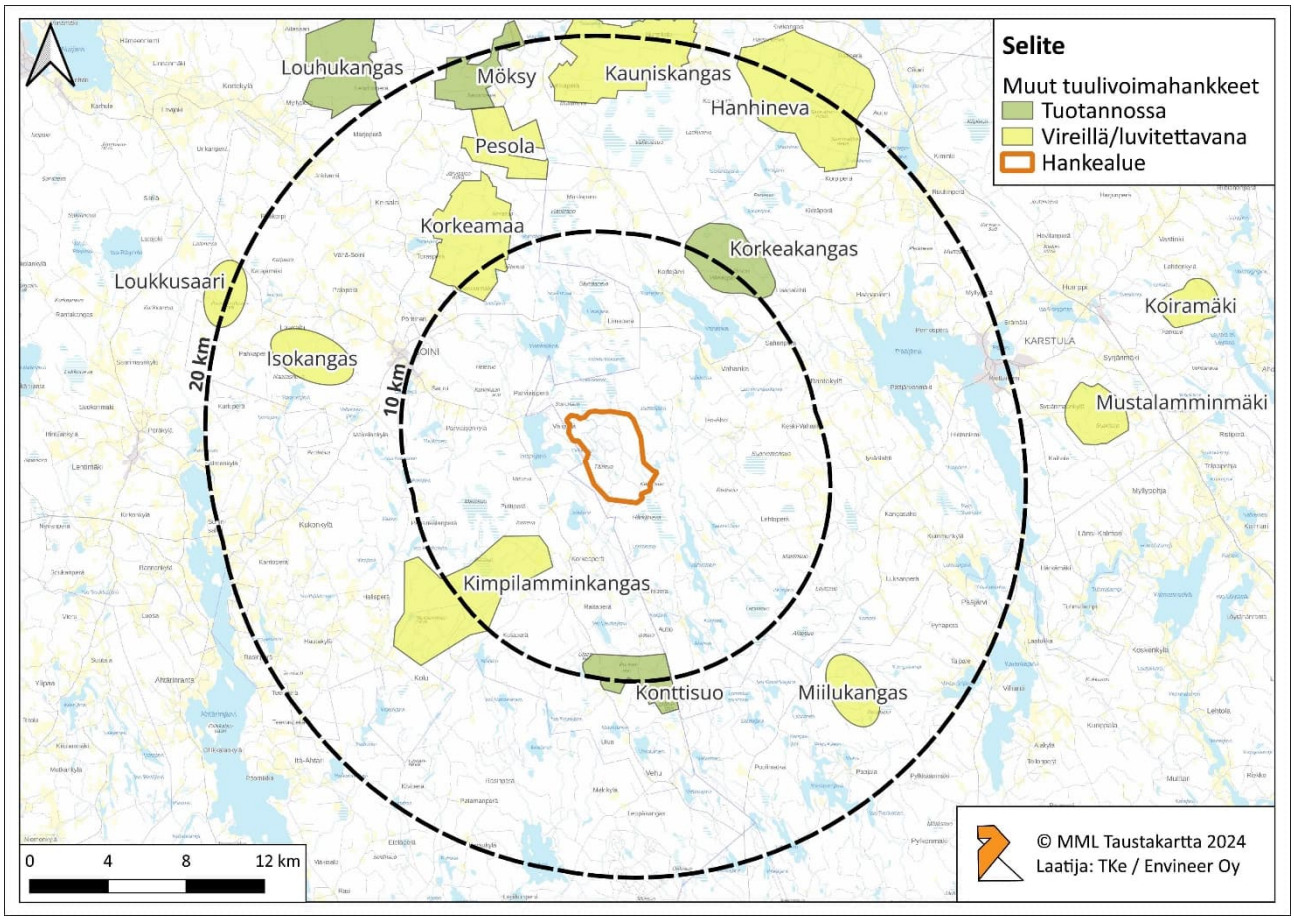
Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättymisen vaikutukset ovat tuulivoimaloiden osalta samanlaisia kuin vaihtoehdossa VE1.

Vaihtoehdon VE3 vaikutukset pesimälinnustoon on arvioitu kohtalaiseksi ja kielteiseksi. Muuttavaan linnustoon vaikutus on arvioitu pieneksi ja kielteiseksi.

15.4.5 Yhteisvaikutukset

Kaijansuon hanketta lähin tuulivoimahanke on Energiequelle Oy:n Kimpilamminkangas, joka sijoittuu Kaijansuon hankealueen läheisyyteen sen lounaispuolelle (Kuva 15-6). Hanke käsittää enimmillään 29 tuulivoimalaa. Hankkeesta on annettu YVA-selostuksen perusteltu päätelmä 28.10.2020 ja hanke on kaavoitusvaiheessa. Muilla lähimmillä tuulivoimahankkeilla ei pääosin arvioida olevan yhteisvaikutusta linnustoon Kaijansuon hankkeen kanssa.



Kuva 15-6. Hankealuetta lähimmät muut tuulivoimahankkeet.

Linnuston osalta yhteisvaikutusten arviointia varten arvioitiin Kaijansuon tuulivoimapuiston ja Kimpilamminkankaan tuulivoimapuiston toiminnanaikaisia melun yhteisvaikutuksia. Muihin läheisiin, suunnitteilla oleviin tuulivoimapuistoihin on hankealueelta riittävästi etäisyyttä, joten merkittäviä yhteisvaikutuksia ei arvioida syntyvän. Metsälinnuston kannalta meluhäiriön rajana voidaan pitää 42 dB. Kaikkien hankevaihtoehtojen (VE0-VE3) 42 dB ylittävät keskiäänitasot sijoittuvat enimmillään noin 0,6–1,2 kilometrin päähän tuulivoimaloista, mitä voidaan pitää häiriöetäisyytenä linnuston suhteen.

Muuttolinnuston suhteen hankkeet yhdessä lisäävät törmäysriskiä, mutta hyvin vähäisen muuton vuoksi törmäysten määrä pysyy pienenä monen lajin osalta. Kurkien muutto voi olla joinakin vuosina suurta, joten tällöin useat tuulivoimapuistot voivat yhdessä luoda alueelle haastavat muutto-olosuhteet. Vaikutukset voivat olla suuria etenkin silloin, kun kurkien muutto ei kulje kovin korkealla esim. huonojen sääolojen takia. Kurjet muuttavat kuitenkin pääosin hyvällä muuttosäällä ja hyvin korkealla, joten törmäysriski kohdistuu lähinnä satunnaisiin matalalla muuttaviin yksilöihin/pieniin parviin. Hankkeet yhdessä kasvattavat muuttosuuntiin nähden poikittaista estelinjaa, joten muuttolinnustoon kohdistuva estevaikutus kasvaa. Kokonaisuutena yhteisvaikutusten ei arvioida olevan merkittäviä. Maakotkaan kohdistuva törmäysvaikutus Kaijansuon ja Kimpilamminkankaan hankkeiden yhteisvaikutuksena on törmäysmallinnuksen mukaan merkittävä (liite 8).

Hankkeet lisäävät yhteisvaikutuksessa myös alueilla pesivän linnuston törmäysriskiä ja mahdollisuus joutua törmäyksiin kohdistuu näin ollen useamman lajin ja pesivän parin reviirien yksilöihin. Suhteellisen harvalinnustoisilla alueilla yhteisvaikutukset jäävät pieniksi. Hankkeet yhdessä eivät vaikuta lintujen elintilaan Kaijansuon lähialueilla, koska hankkeet sijaitsevat sen verran etäällä toisistaan. Vaikutukset saattavat olla suurempia joidenkin laajareviiristen lajien, kuten petolintujen osalta. Kimpilamminkankaan tuulipuisto sijoittuu saman maakotkareviirin alueelle kuin Kaijansuo, mutta Kaijansuon vaikutus kotkareviiriin on vähäinen eikä yhteisvaikutusten arvioida muodostuvan merkittäviksi.

15.4.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Alla esitetyssä taulukossa (Taulukko 15-4) on yhteenveto nykytilan herkkyydestä ja kielteisten vaikutusten suuruudesta ja vaikutusten merkittävyydestä eri hankevaihtoehtojen osalta.

Nykytilan herkkyys arvioidaan jokaisessa hankkeen toteutumisvaihtoehdossa pesimälinnuston osalta suureksi, koska vaikutusalueella esiintyy uhanalaisia ja muutoksille herkkiä lajeja. Vaikutusten suuruus arvioidaan pieneksi, koska hankkeen suora vaikutus uhanalaisiin lajeihin jäänee vähäiseksi. Vaikutuksen merkittävyys pesimälajiston osalta arvioidaan täten kohtalaiseksi ja kielteiseksi.

Muuttolinnuston osalta jokaisen hankkeen toteutumisvaihtoehdon osalta nykytilan herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Vähäisen muuton ja lajiston takia vaikutuksen arvioidaan olevan pieni. Kurki on alueella runsas muuttaja, etenkin syksyisin, mutta muiden lajien osalta muutto on vähäistä. Muuttolinnuston osalta merkittävyys arvioidaan täten pieneksi ja kielteiseksi.

Taulukko 15-4. Hankkeen vaikutusten suuruus ja merkittävyys linnuston osalta (merkittävyys: + positiivinen / - negatiivinen).

Hankevaihtoehto	Luontoarvo	Nykytilan herkkyys	Vaikutusten suuruus	**Merkittävyys**

VE0	Pesimälinnusto	Suuri	Ei vaikutusta	Merkityksetön
	Muuttava linnusto	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Merkityksetön
VE1 8 tuulivoimalaa ja aurinkovoima 264 ha	Pesimälinnusto	Suuri	Pieni	Kohtalainen -
	Muuttava linnusto	Kohtalainen	Pieni	Pieni -
VE2 6 tuulivoimalaa ja aurinkovoima 264 ha	Pesimälinnusto	Suuri	Pieni	Kohtalainen -
	Muuttava linnusto	Kohtalainen	Pieni	Pieni -
VE3 8 voimalaa	Pesimälinnusto	Suuri	Pieni	Kohtalainen -
	Muuttava linnusto	Kohtalainen	Pieni	Pieni -

15.5 Haitallisten vaikutusten estäminen

Tehtyjen selvitysten perusteella tuulivoimalapaikkojen ja aurinkovoimakenttien linnustolliset arvot ovat vähäisiä tai tavanomaisia. Linnuston kohdalla keskeistä on rakennustöiden ajoittaminen keskeisimmän pesimäajan ulkopuolelle (huhtikuu–heinäkuu). Voimalapaikoilla tai tie- ja voimajohtolinjauksilla ei ole sellaisia linnustollisesti arvokkaita kohteita, että linjauksia olisi tarpeen muuttaa.

Tuulivoimaloiden roottorien pysäytystekniikan sisältävät tutka-/kamerajärjestelmät voivat mahdollistaa törmäysriskin pienenemisen etenkin suurikokoisten lajien kohdalla. Järjestelmän avulla voidaan pysäyttää roottoreiden liike lintuparvien tai jopa yksittäisten lintujen, esim. kurkien tai petolintujen, lähestyessä voimalaa, jolloin törmäysriski lähes katoaa. Tutkajärjestelmää ei kuitenkaan ole heti käytössä eikä sitä voi huomioida vaikutusten arvioinnissa.

15.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tässä selostuksessa esitetyt havainnot ja tulokset vastaavat vuosien 2022–2023 tilannetta, mutta vuosittainen vaihtelu alueella esiintyvässä lintulajistossa voi olla tätäkin laajempaa. Lintujen muuttoreiteissä voi olla eroja eri vuosien välillä ja niihin vaikuttavat mm. vallitsevat sääolosuhteet. Kaijansuon alue osuu ainoastaan kurkien muuttoreitille ja tämänkin osalta sattuma ja vallitsevat sääolosuhteet vaikuttavat suuresti muuttoreitin sijoittumiseen suhteessa hankealueeseen. Kurkien osalta saatiin hyvin aineistoa päämuuttopäivän osuessa tarkkailujaksoon. Muiden lajien osalta havaitun vähäisen muuttajamäärän perusteella seurantamäärän voidaan todeta olevan riittävä.

Myös pesimälintujen suhteen useamman vuoden tarkkailuilla reviireissä voidaan todeta tarkemmin vuodesta toiseen toistuvat pesinnät/pesintäyritykset ja toisaalta sellaiset lintujen esiintymiset, jotka ovat vain ajoittaisia. Lintujen kannat vaihtelevat vuosien välillä. Osa lajeista ei välttämättä edes pesi vuosittain tarkastelluilla alueilla (esim. pöllöt, petolinnut ja muut harvalukuiset lajit). Selvityksen toteuttaminen kahtena vuotena paransi tulosten luotettavuutta.

Joidenkin päiväpetolintujen reviirit ja pesäpaikat olivat haastava selvittää ilman etukäteistä tietoa reviireistä. Petolintujen pesät ovat usein hyvin piilossa sääkseä lukuun ottamatta. Hankealueen läheisyydessä havaittiin usean päiväpetolintulajin reviirejä ja osalla reviirien ydinalueiden sijaintikin saatiin selville. Niistä yksikään ei sijainnut itse hankealueella, joten tarkkojen pesäpaikkojen selvittämistä ei nähty tarpeelliseksi.

16 LUONTO: ELÄIMISTÖ

16.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

16.1.1 Lähtötiedot

Kaijansuon hankealueen eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin taustatietoina seuraavia aineistoja:

- Suomen lajitietokeskus, 2022: aineistopyyntö uhanalaisten ja puutteellisesti tunnettujen lajien havainnoista ajalta 28.5.2012 – 7.3.2022.
- Luonnonvarakeskus, 2024: suurpeto-, metsäpeura- ja riistahavaintoaineistot.

Lisäksi eri eläinlajien mahdollisten esiintymispaikkojen, niiden elinpiirien yhtenäisyyden sekä ekologisten yhteyksien arvioinnissa hyödynnettiin Maanmittauslaitoksen kartta-aineistoja.

16.1.2 Vaikutusten muodostuminen

Todennäköisesti voimakkaimmat tuuli- ja aurinkovoimarakentamisesta eläimistöön kohdistuvat vaikutukset syntyvät rakennusvaiheessa, kun melu, pöly ja häiriöisyys lisääntyvät hankealueella. Puuston poistaminen, tiestön laajentaminen ja voimalapaikat heikentävät elinympäristöjen yhtenäisyyttä ja ekologisia yhteyksiä. Toimintavaiheen aikana vaikutus on vähäisempää, mutta laaja-alaista. Hankealueella sijaitsevat ekologiset käytävät ja eläinten reviirit todennäköisesti heikentyvät tuulivoimaloiden käyntiäänen ja lapojen aiheuttaman visuaalisen häiriön sekä aurinkovoimala-alueiden aiheuttaman esteen takia. Tiestön kunnostus ja laajeneminen mahdollisesti lisää alueella liikkumista. Hankkeen toteutuessa on jopa mahdollista, että häiriötä huonosti sietävät lajit siirtyvät pois rakennettavalta alueelta ja sen lähistöltä. Toiminnan päättyessä vaikutukset muodostuvat pääasiassa rakennusvaiheen tavoin, kun häiriöisyys väliaikaisesti taas lisääntyy.

Lähtökohtaisesti vähäisempiä, epäsuoria vaikutuksia voi kohdistua alueella esiintyviin eläimiin myös muiden luontovaikutusten myötä. Hankealue sijoittuu vedenjakaja-alueelle ja sen valuma-alueella on useita pienvesiä. Tuulivoimarakentaminen ja sen tukitoiminnot (tiet, pohjarakenteet, ym.) voivat vaikuttaa esimerkiksi pintavesien kulkuun ja muuttaa valuma-alueiden elinympäristöjä. Muutokset voivat siten muuttaa ekologisia prosesseja ja vaikuttaa vesimuodostumien eliöstöön hankkeen alapuolisissa vesistöissä. Aktiivisuuden lisääntymisen välilliset vaikutukset ovat myös todennäköisiä, mutta vaikeasti ennakoitavissa. Esimerkiksi metsätalouden, metsästyspaineen tai virkistyskäytön muutokset voivat heijastua ainakin riistaeläinten kantojen kokoon tai lisätä suotuisista elinympäristöistä käytävää kilpailua joidenkin lajien välillä.

16.1.3 Arviointimenetelmät

Nykytilan herkkyyden ja vaikutusten suuruuden arvioinnin kriteerit on esitetty luvussa 15.1.2 (Luonto: Linnusto).

Ajallisesti vaikutukset eläimistöön arvioidaan hankkeen koko elinkaarelta eli rakentamisen alkamisesta toiminnan päättymiseen ja alueen jälkihoitoon asti. Alueellisesti vaikutuksia arvioidaan niin laajalti kuin niiden voi odottaa eläimistöön vaikuttavan.

Vaikutusarvio perustuu alueella elävän eläinlajiston rakenteeseen, elinympäristövaatimuksiin ja uhanalaisuuteen. Arviossa huomioidaan mm. hankkeen vaikutusalueella elävien eläinlajien herkkyys häiriöille. Eläimistön nykytilan perusteella esitetään arvio nykytilan herkkyydestä. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös mahdolliset yhteisvaikutukset muiden hankkeiden ja toimintojen kanssa.

16.2 Hankealueen luontoselvitykset

Eläimistön osalta alueella toteutettiin seuraavat selvitykset vuosina 2022–2024:

- Viitasammakkokartoitus 19.–21.5.2022, 9.5.2023 sekä 13.–14.5.2024.
- Lepakkokartoitus 2.–3.8. ja 31.8.-1.9.2022
- Saukkokartoitus 9.3. ja 29.3.2022 sekä 6.4.2023
- Liito-oravan mahdollisten elinympäristöjen etsiminen 18.–20.7.2022 sekä kartoitus 3.5.2023
- Nisäkkäiden lumijälkilaskenta 9.3. ja 29.3.2022

Lisäksi suunnitelluille sähkönsiirtolinjauksille tehtiin viitasammakkokartoitus potentiaalisille kohteille 16.-17.5.2024.

Tarkemmat menetelmät ja tulokset vuosien 2022 ja 2023 selvityksistä on esitetty liitteessä 5. Vuoden 2024 selvityksistä ei ole erillistä raporttia, vaan tulokset käsitellään tässä selostuksessa.

16.3 Nykytila

Viitasammakko

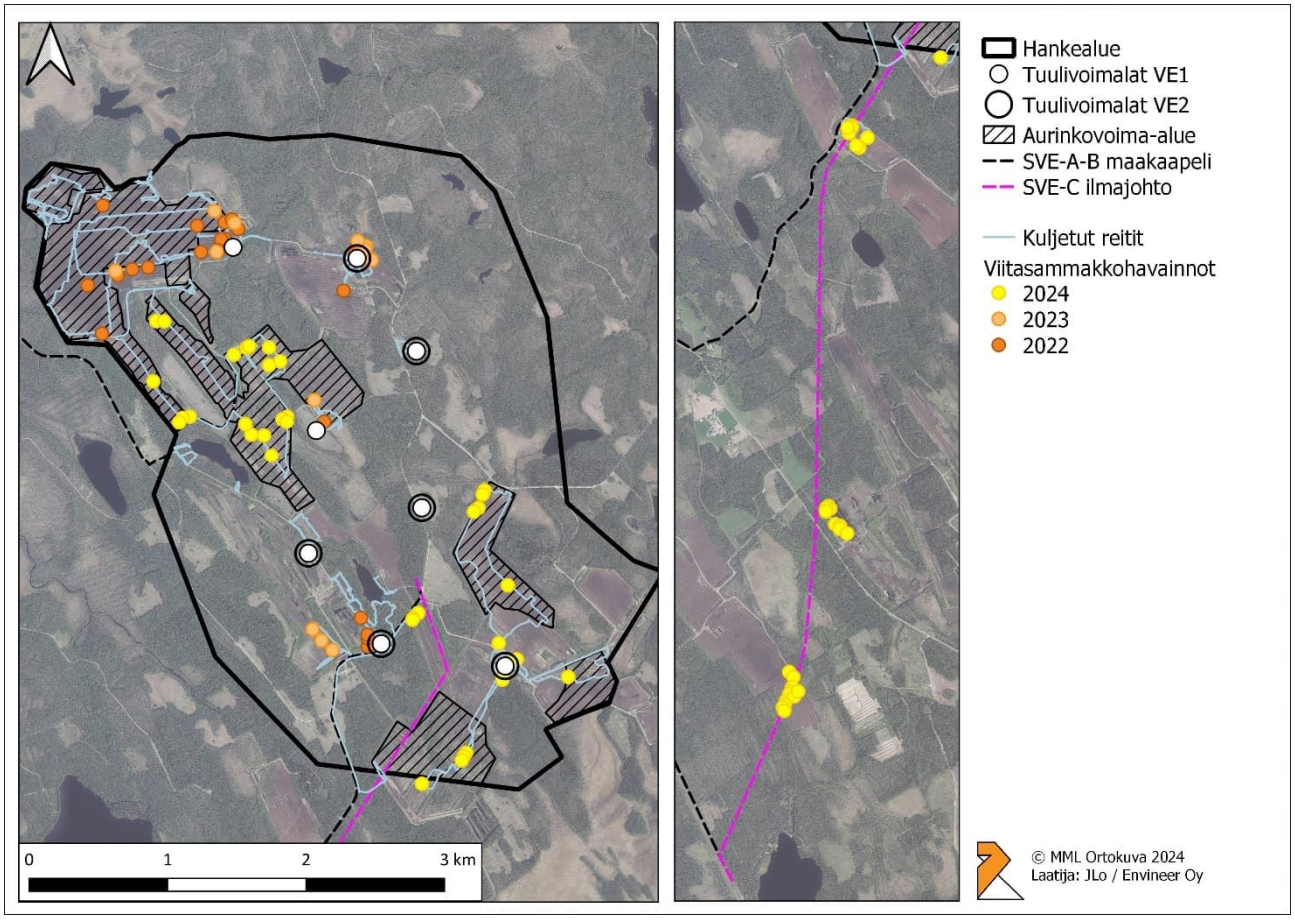
Viitasammakko (*Rana arvalis*) on luontodirektiivin liitteen IV(a) laji, jonka lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain nojalla kielletty. Viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa (Hyvärinen ym. 2019) laji on luokiteltu Suomessa elinvoimaiseksi (LC).

Vuonna 2022 alueen viitasammakoiden esiintymistä selvitettiin maastossa kahtena iltana 19.–21.5., vuonna 2023 yhtenä iltana 9.5. ja vuonna 2024 kahtena iltana 13.–14.5. (hankealue) ja 16.–17.5. (sähkönsiirtolinjat). Hankealueelle suunniteltujen tuuli- ja aurinkovoimaloiden sijoituspaikkojen ympäristöt kuljettiin läpi huomionarvoisia kohteita tarkastellen. Vuoden 2023 kartoituksen jälkeen suunnitellut aurinkovoima-alueet olivat laajentuneet, joten vuoden 2024 täydentävissä selvityksissä kartoitettiin uusimman suunnitelman mukaiset aurinkovoima-alueet. Lisäksi vuonna 2024 kartoitettiin sähkönsiirron osalta uuden ilmajohtolinjauksen potentiaaliset kohteet, kuten entiset ja nykyiset turvetuotantoalueet.

Selvityksissä havaittiin runsaasti viitasammakoita. Soidinalueita havaittiin viiden tuulivoimalan rakennuspaikan läheisyydessä sekä lähes kaikilla aurinkovoima-alueilla (Kuva 16-1). Näistä havaintojen lukumäärän perusteella merkittävimmät sijaitsevat hankealueen luoteis- ja keskiosan aurinkovoima-alueilla, joissa lajia havaittiin kaikkina kolmena vuotena runsaana. Viitasammakoiden

lisääntymis- ja levähdyspaikkojen rajauksessa huomioitiin havaittujen soidinääntelevien yksilöiden määrä sekä elinympäristön soveltuvuus. Esimerkiksi yksittäisiä havaintoja tilapäisesti tulvaveden alla olevissa turvetuotantoalueen ojissa ei lähtökohtaisesti tulkittu lisääntymisalueiksi. Selvityksen perusteella hankealueen pienemmät vesimuodostumat (esimerkiksi ojat ja tulvivat metsäiset suot) ovat myös soveltuvia elinympäristöjä viitasammakolle.

Alueella havaittiin lisäksi runsaasti ruskosammakoita ja rupikonnia, joista rupikonnia tavattiin Ison ja pienen Täilammen rannoilla.



Kuva 16-1. Viitasammakkohavainnot sekä kuljetut reitit hankealueella ja ilmajohtolinjauksella.

Ilmajohtolinjauksella (SVE-C) tai sen läheisyydessä on neljä turvetuotantoaluetta, joilla havaittiin runsaasti viitasammakoita, yhteensä 55 soidinääntelevää yksilöä (Kuva 16-1). Havaitut kutupaikat sijaitsevat Kytökorvessa vanhalla tuotantoalueella hankealueen sisällä (7 soidinääntelevää yksilöä), Korpisaaressa tuotannossa olevalla alueella (11), Lauttapuron itäpuolen vanhalla turvesuolla (18) sekä Lauttajärven lounaispuolen turvesuolla (19). Nämä tulkitaan lajin lisääntymis- ja levähdysalueiksi.

Liito-orava

Liito-orava (*Pteromys volans*) on EU:n tärkeänä pitämä laji, joka arvioitiin viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa (2019) vaarantuneeksi (VU) (Hyvärinen ym. 2019). Keskeinen syy tähän on vanhojen metsien väheneminen.

Liito-oravan elinympäristöiksi soveltuvien kohteiden alustava maastokartoitus toteutettiin luontotyyppiselvitysten yhteydessä 18.–20.7.2022. Varsinainen liito-oravan esiintymiskartoitus soveltuviksi todetuilla luontotyyppikuvioilla tehtiin 3.5.2023. Lajin esiintyminen voidaan todeta kolo- ja ruokailupuiden tyvelle jääneitä papanakasoja etsimällä.

Vuoden 2022 selvityksissä Kaijansuon hankealueella havaittiin kaksi liito-oravalle soveltuvaa elinympäristökuviota, Piiparinkankaan havupuuvaltainen lehtomainen kangas sekä Peurakankaan havupuuvaltainen tuore kangas. Molemmilla alueilla kasvaa muutamia järeitä kuusia, mutta ravintoa tarjoavia lehtipuita on niukasti. Vuoden 2023 maastoselvityksessä ei havaittu jälkiä liito-oravan esiintymisestä Piiparinkankaan ja Peurakankaan alueilla huolellisesta etsinnästä huolimatta.

Voimalapaikoilta tai niiden läheisyydestä ei havaittu liito-oravalle soveltuvaa elinympäristöä. Hankealueen metsät ovat enimmäkseen metsätalouskäytössä olevia havupuuvaltaisia kuivahkoja ja tuoreita kankaita, joiden soveltuvuus liito-oravan elinympäristöksi on huono. Hankealueella ei Piiparinkankaan lisäksi esiinny liito-oravalle soveltuvaa habitaattia.

Lepakot

Suomesta tunnetaan tällä hetkellä kaikkiaan 13 lepakkolajia, joista viittä tavataan vakituisesti. Näiden lajien kannat ovat elinvoimaisia (LC). Lajeistamme yleisin on pohjanlepakko (*Eptesicus nilssonii*) jota tavataan lähes koko Suomessa. Suomessa kaikki lepakkolajit ovat rauhoitettuja ja EU:n luontodirektiivin liitteen IV lajeja, mikä suojaa niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja kaikenlaiselta häirinnältä.

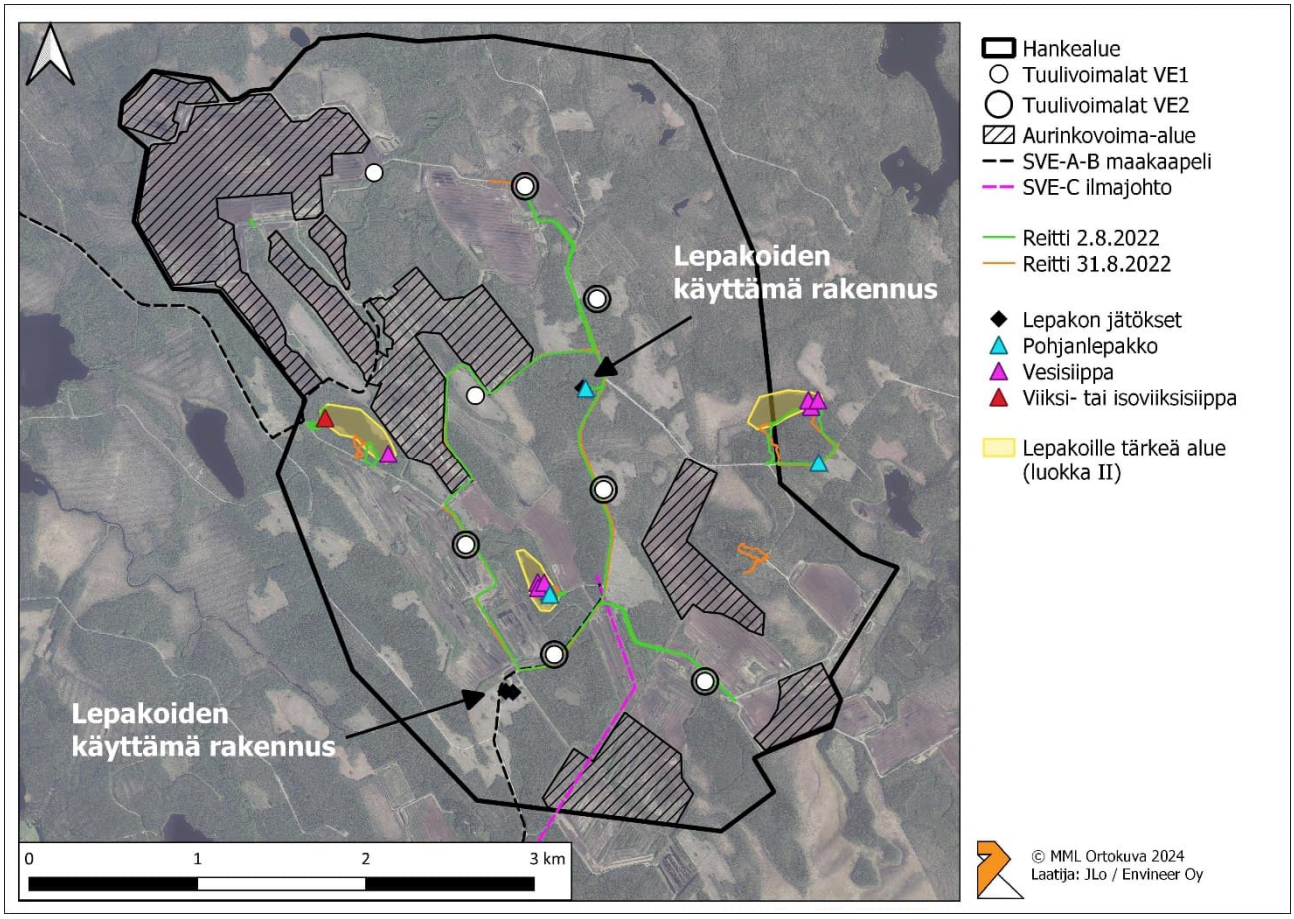
Kartoituksen perusteella lepakkoalueet voidaan arvottaa kolmeen luokkaan; I, II ja III Suomen Lepakkotieteellisen yhdistyksen ohjeistuksen mukaisesti (SLTY ry 2023). Luokitteluun otetaan mukaan vain selkeät keskittymät eli lepakkojen säännöllisesti käyttämät ruokailualueet sekä lisääntymis- ja levähdyspaikat. Luokka I on luokista arvokkain.

- Luokka I: Lisääntymis- tai levähdyspaikka
    - Ehdottomasti säilytettävä, hävittäminen tai heikentäminen luonnonsuojelulaissa (9/2023) kielletty
- Luokka II: Tärkeä ruokailualue tai siirtymäreitti
    - Alueen arvo lepakoille huomioitava maankäytössä
- Luokka III: Muu lepakoiden käyttämä alue
    - Maankäytössä mahdollisuuksien mukaan huomioitava alueen arvo lepakoille.

Hankealueen lepakoita kartoitettiin aktiivikartoitusmenetelmällä kahtena yönä, 2.–3.8. ja 31.8.-1.9.2022. Kartoitus painottui lepakoille potentiaalisesti tärkeisiin kohteisiin, kuten rakennusten ja vesistöjen ympäristöön. Selvitysajankohtana sää oli sopiva lepakoiden esiintyvyyden selvittämiseen.

Selvityksissä havaittiin useita lepakkolajeja (Kuva 16-2). Vesisiipat (*Myotis daubentonii*) käyttävät hankealueen kolmea suurinta lampea (Iso Täilampi, Pieni Täilampi ja Peuralampi) saalistusalueenaan. Äänihavaintoja kertyi kaikkiaan seitsemän, ja niiden perusteella laji suosii lampien itä- ja kaakkoisosia. Myös pohjanlepakko (*Eptesicus nilssonii*) käyttää Pientä Täilampea saalistukseen. Lisäksi Isolta Täilammella havaittiin yksi viiksisiippalajin yksilö. Nämä kolme vesistöä luokitellaan luokkaan II: Tärkeä ruokailualue tai siirtymäreitti.

Hankealueella on metsästysmaja, jonka rakenteista havaittiin lähtevän pohjanlepakko. Lisäksi metsästysmajalta ja Pieni Täilammen lounaispuolella sijaitsevalta rakennukselta löytyi lepakon jätöksiä. Molemmissa rakennuksissa on runsaasti koloja, joiden kautta lepakot pääsevät rakenteiden suojaan. Nämä kohteet luokitellaan luokkaan I: Lisääntymis- tai levähdyspaikka.



Kuva 16-2. Lepakkoselvityksen havainnot, kartoitusreitti sekä lepakoille tärkeät kohteet (rakennukset (luokka I) ja ruokailualueet (luokka II)).

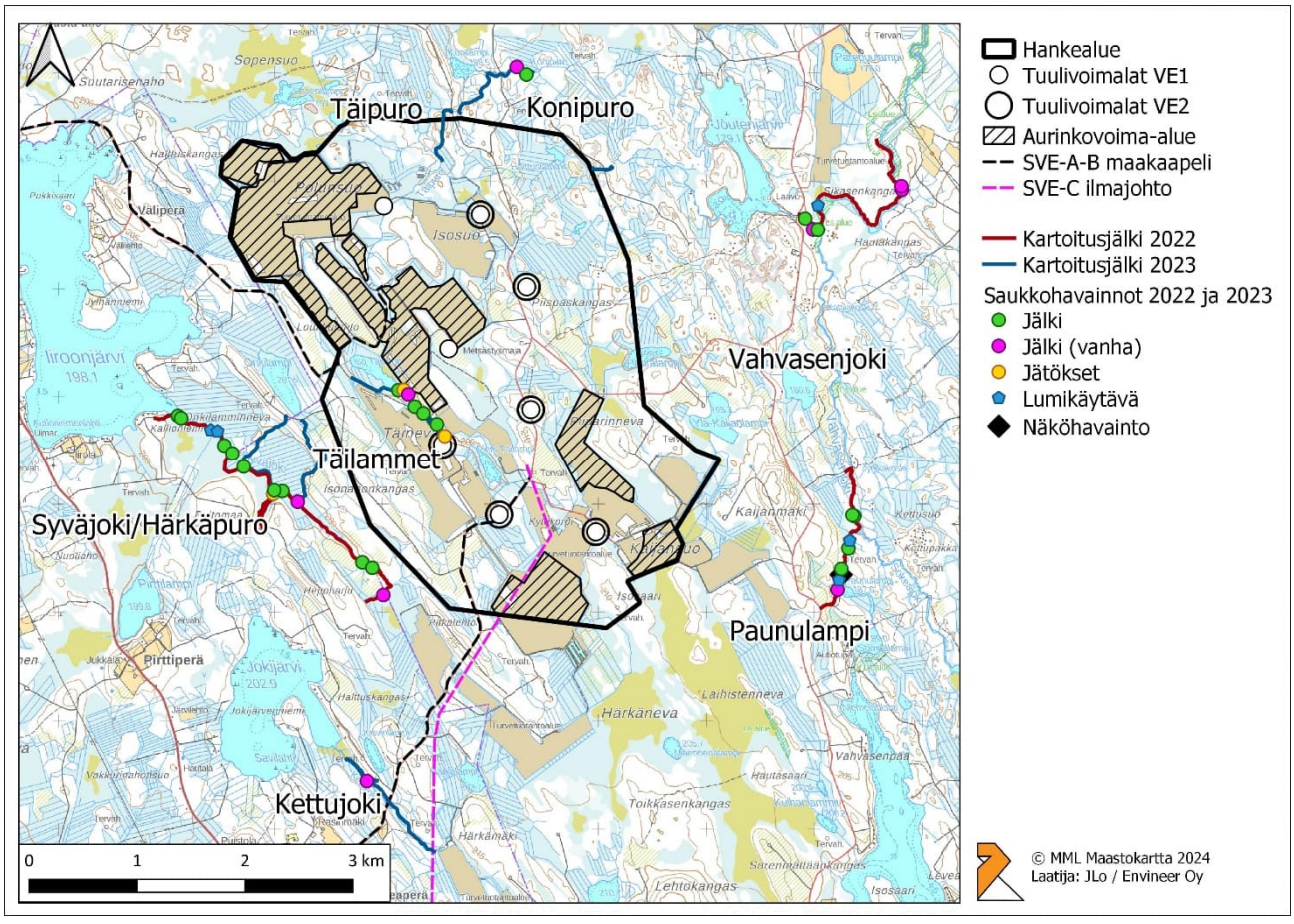
Saukko

Saukko (*Lutra lutra*) kuuluu luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin. Laji esiintyy koko Suomessa ja on elinvoimainen (LC). Saukko elää kaikenlaisissa vesistöissä ja yhteen elinpiiriin sisältyy yleensä runsaasti erilaisia vesistöjä: jokia, järviä, lampia tai merenrantaa. Saukon koko elinpiiri voi olla hyvin laaja, jopa useita kymmeniä kilometrejä esim. vesistöreittiä, mutta laji on talvisin riippuvainen ravinnonsaannin mahdollistavista sulapaikoista ja jäänalaisista onkaloista. Ne määrittelevät myös

pysyvän elinpiirin eli lisääntymispaikan sijainnin ja ovat keskeisin tekijä lajin elinpiirin sijoittumisen kannalta (Sulkava 2017).

Saukkokartoitukset toteutettiin Ympäristöministeriön (Sulkava 2017) ohjeiden mukaisesti talvella, keskittyen erityisesti virtavesien sulapaikoille. Saukkokartoitukset suoritettiin 9.3. ja 29.3.2022 sekä 6.4.2023.

Saukon jälkiä havaittiin hankealueella Täilampien välissä, sekä hankealueen ulkopuolella Paunulammella, Vahvasenjoella, Syväjoella, Härkäpurolla ja Konipurolla (Kuva 16-3). Tulosten perusteella hankealueen lähivesistöissä liikkuu 2–4 saukkoa, joiden elinpiirien ydinosat sijoittuvat Vahvasenjoen koskipaikoille, Paunulammelle ja Syväjoen alajuoksulle. Täilampien väliltä tehdyt havainnot vahvistavat saukon satunnaisesti vierailevan myös hankealueen pienvesissä. Lisäksi Härkäpuron ja Konipuron havainnot viittaavat siihen, että saukko käyttää lähiseudun pieniä virtavesiä laajalti siirtymisreitteinä elinpiirin tärkeämpien osien välillä.



Kuva 16-3. Saukkohavainnot ja kartoitusjäljet 2022 ja 2023.

Kartoituksissa ei havaittu saukon käyttämiä pesiä. Virallisen lisääntymis- ja levähtämispaikkamääritelmän mukaan ”*Tärkeintä on selvittää ne lisääntymispaikan ekologisen toimivuuden kannalta kriittiset alueet, joiden avulla saukkonaaras kykenee elättämään pentueensa talven yli*” (Sulkava 2017). Saukon lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi arvioidaan tällä perusteella vain suurempien vesistöjen (Paunulampi, Vahvasenjoki, Syväjoki ja Härkäpuro) sulana pysyvät

osat. Selvitysalueen sulapaikkoja sisältävät pienvedet (ainakin Täilammet ja Konipuro) ovat tärkeitä saukon elinpiirin ekologisen toimivuuden kannalta.

16.3.1 Muu eläimistö

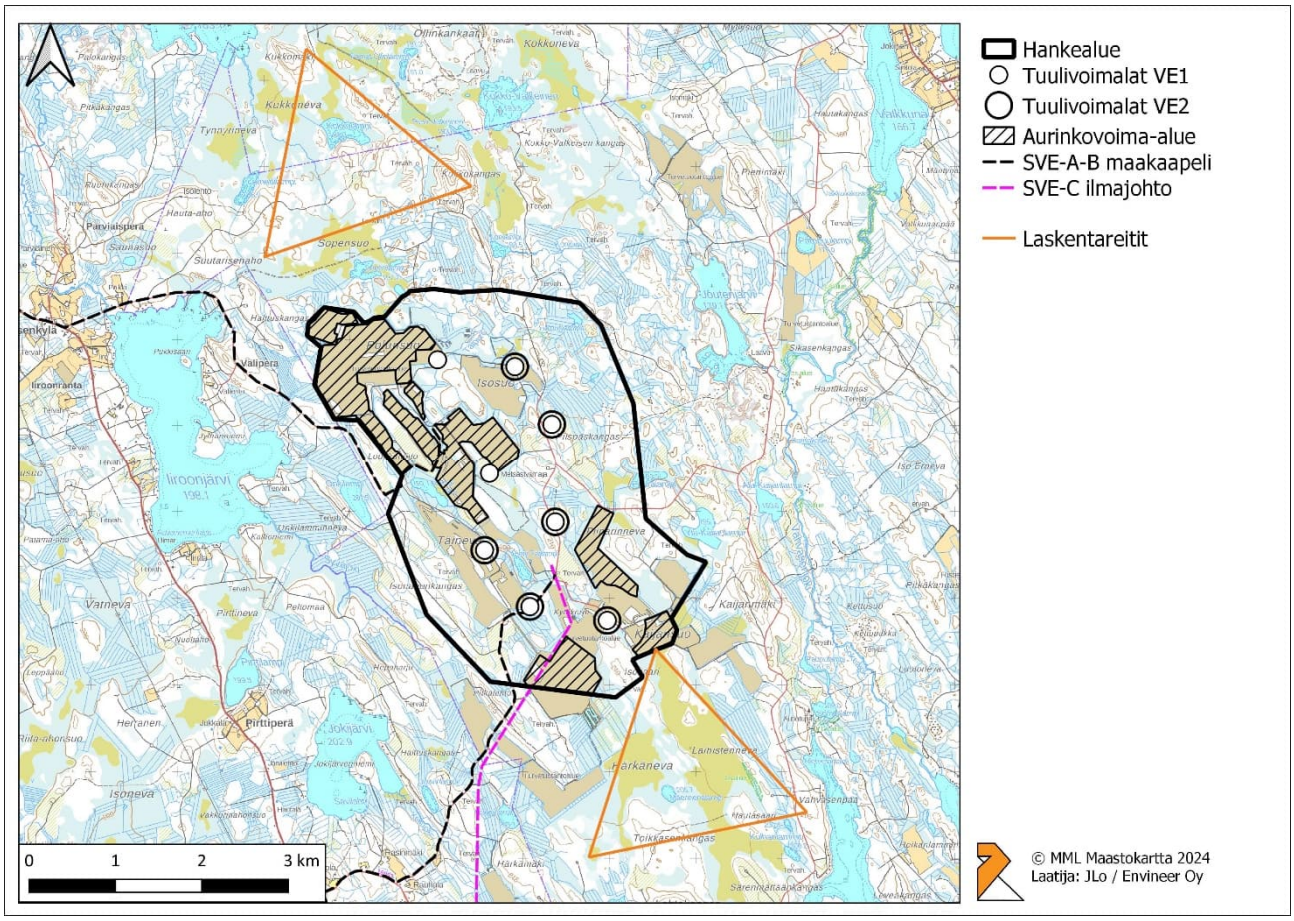
Isolla Täilammella havaittiin kasvillisuuskartoitusten yhteydessä yksittäinen sirolampikorento (*Leucorrhinia albifrons*), joka on EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) laji. Iso Täilampi rantavyöhykkeineen luokitellaan lajin lisääntymis- ja levähdyspaikaksi. Kyseinen suoreunainen metsälampi on lajille tyypillistä elinympäristöä (Pynnönen 2017). Aluetta ympäröivät metsät voidaan laskea lajille tärkeäksi ruokailualueeksi.

Alueella tehtyjen luontoselvitysten tai niiden tausta-aineistoina käytettyjen Suomen lajitietokeskuksen havaintojen mukaan hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole havaittu muita uhanalaisia, silmälläpidettäviä tai puutteellisesti tunnettuja lajeja, joihin hanke voisi merkittävästi vaikuttaa.

Lumijälkilaskennat

Tavanomaista nisäkäslajistoa kartoitettiin alueella lumijälkilaskennan avulla. Laskennat toteutettiin kolmiolaskentana, jossa kolmion sivun pituus oli 3 km. Menetelmällä muodostettiin yleisluonteinen käsitys nisäkkäiden talviaikaisesta esiintymisestä alueella. Kolmiolaskentoja tehtiin kaksi kappaletta 9.3. ja 29.3.2022, yksi hankealueen pohjoispuolelle ja toinen eteläpuolelle (Kuva 16-4). Suunnitellut kolmiot pyrittiin sijoittamaan siten, etteivät laskentalinjat ylittäisi isoja jokia, järviä tai lampia. Laskennoissa painotettiin hankealueen ympäristön luonnontilaisempia alueita ja ennakkotarkastelun perusteella itse hankealueen koostuvan enimmäkseen voimakkaasti muuttuneista elinympäristöistä ja siten olevan vähemmän eläimistön suosiossa. Sääolosuhteet olivat laskenta-aikana ja jälkien kerääntymisaikana hyvät.

Lumijälkilaskennan perusteella hankealueella ja sen läheisyydessä esiintyy enimmäkseen tavanomaista metsälajistoa. Tyypillisiä lajeja ovat hirvi (*Alces alces*, 7 jälkihavaintoa), kettu (*Vulpes vulpes*, 13) ja metsäjänis (*Lepus timidus*, 23). Muita havaittuja lajeja ovat orava (*Sciurus vulgaris*, 5 havaintoa), lumikko (*Mustela nivalis*, 3) ja kärppä (*Mustela erminea*, 1). Havaintomäärä alueella on tavanomainen. Lisäksi alueella havaittiin kahden salassa pidettävän lajin jälkiä. Näiden esiintymistä on selvitetty erillisissä, viranomaiskäyttöön tarkoitetuissa raporteissa, jotka on esitetty selostuksen liitteenä.



Kuva 16-4. Suunnitellut lumijälkien laskentakolmiot vuonna 2022.

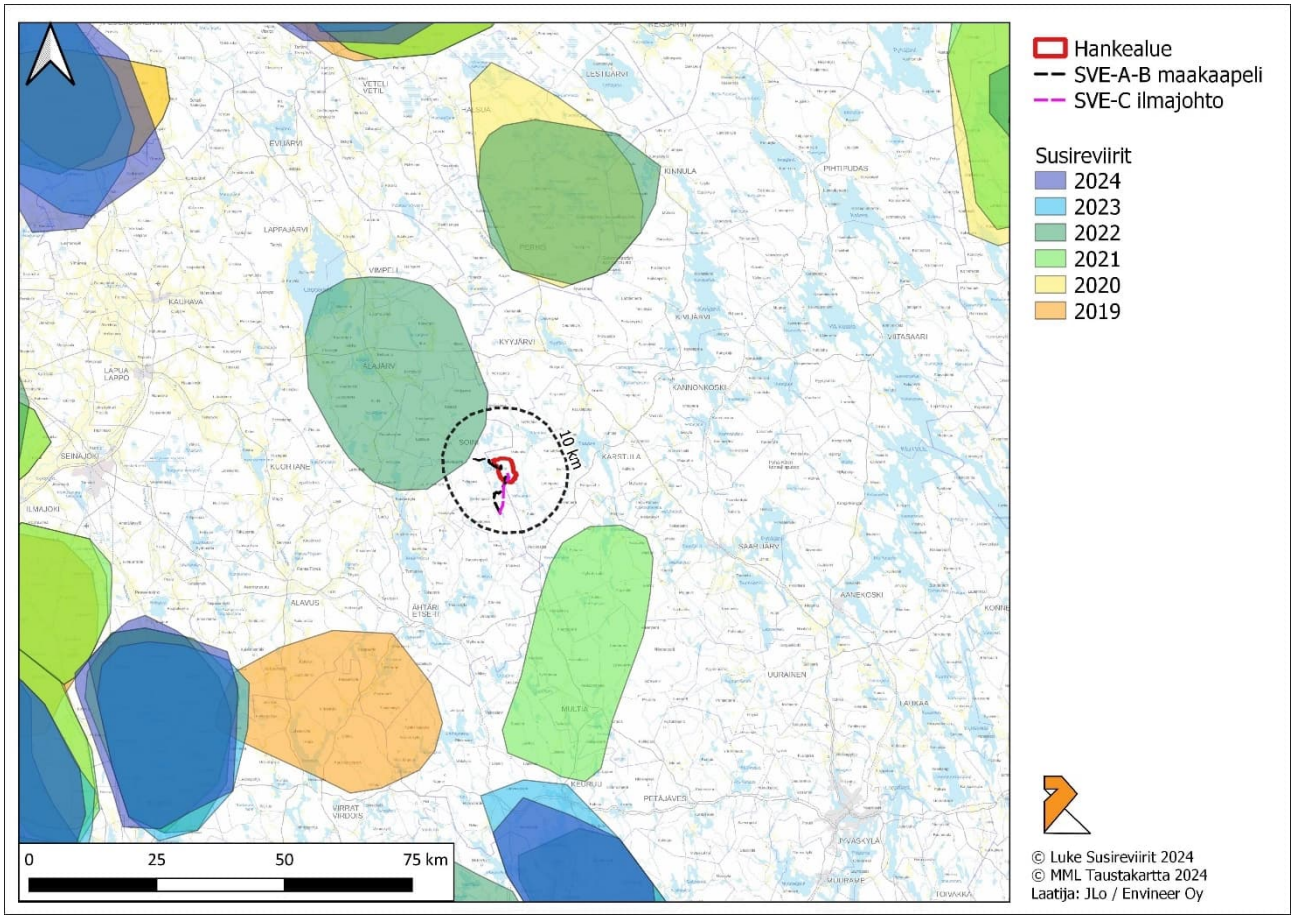
Suurpedot

Suomen suurpetolajeihin kuuluvat ahma (*Gulo gulo*), ilves (*Lynx lynx*), karhu (*Ursus arctos*) ja susi (*Canis lupus*). Lajeista ilves on elinvoimainen (LC) ja karhu silmälläpidettävä (NT). Myös näiden suojelutaso on suotuisa (FV). Ahma ja susi sen sijaan ovat uhanalaisia (EN) ja niiden suojelun taso on epäsuotuisa, riittämätön (U1). Kaikki Suomen suurpetolajit mainitaan EU:n luontodirektiivin liitteissä, mutta osaan liittyy varaumia. Suurpedot liikkuvat paljon ja niiden elinalueet ovat laajoja, joten suurpetokantojen ja niihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tausta-aineistoilla on suuri merkitys. Tässä selvityksessä suurpetojen ja niiden saaliseläinten esiintymistä kartoitettiin myös maastossa lumijälkilaskentojen avulla.

Tausta-aineiston perusteella Kaijansuon alueella tavataan kaikkia maamme suurpetolajeja, mutta tyypillisesti harvakseltaan ja epäsäännöllisesti. Säännöllisimmin alueella tavataan karhua, ja lajilla lienee elinpiiri hankealueen lähistöllä. Kaijansuon varsinainen hankealue ei kuitenkaan soveltune karhun elinpiirin ydinalueeksi. Myös maastoselvitysten yhteydessä tehtiin havaintoja kaikista neljästä suurpetolajista. Lumijälkilaskentojen perusteella saalislajien, kuten metsäjäniksen ja hirven kannat alueella ovat jokseenkin matalia. Suurpedoille soveltuvia, yhtenäisiä ja häiriöttömiä metsäalueita ei Kaijansuolla ole tiestön ja turvekenttien takia, mutta hankealue rajautuu laajempiin suo- ja metsäalueiden kokonaisuuksiin.

Kahdessa viimeisimmässä susien reviiritarkastelussa (2023 ja 2024) hankealue sijoittuu tunnettujen susireviirien ulkopuolelle, yli 50 km päähän (Kuva 16-5). Sitä edellisessä tarkastelussa (2022) hankealuetta lähinnä olivat Alajärven (pari, noin 4,5 km koilliseen) ja Perhon (pari, noin 35 km pohjoiseen) susireviirit. Mahdollisesti sudet ovat hakeutuneet uusille elinalueille tai laumat hajonneet, sillä susireviirin ydinalue ei yleensä siirry muusta syystä (Metsähallitus 2015). Suurpetojen esiintymistä alueella on selvitetty tarkemmin erillisessä vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa raportissa (liite 9).

Kaijansuon hankealue sijaitsee keskellä lyhyintä reittiä kahden Natura-alueen välillä (Haukisuo-Härkäsuo-Kukkoneva sekä Laihistenneva-Härkäneva-Vahvasenjoki). Ekologinen yhteys alueiden välillä ei vaikuta tausta-aineistojen ja maastohavaintojen perusteella suurpedoille erityisen merkittävältä, mutta toisaalta alueella ei ole myöskään liikkumisesteitä tai häiriön aiheuttajia tällä hetkellä.



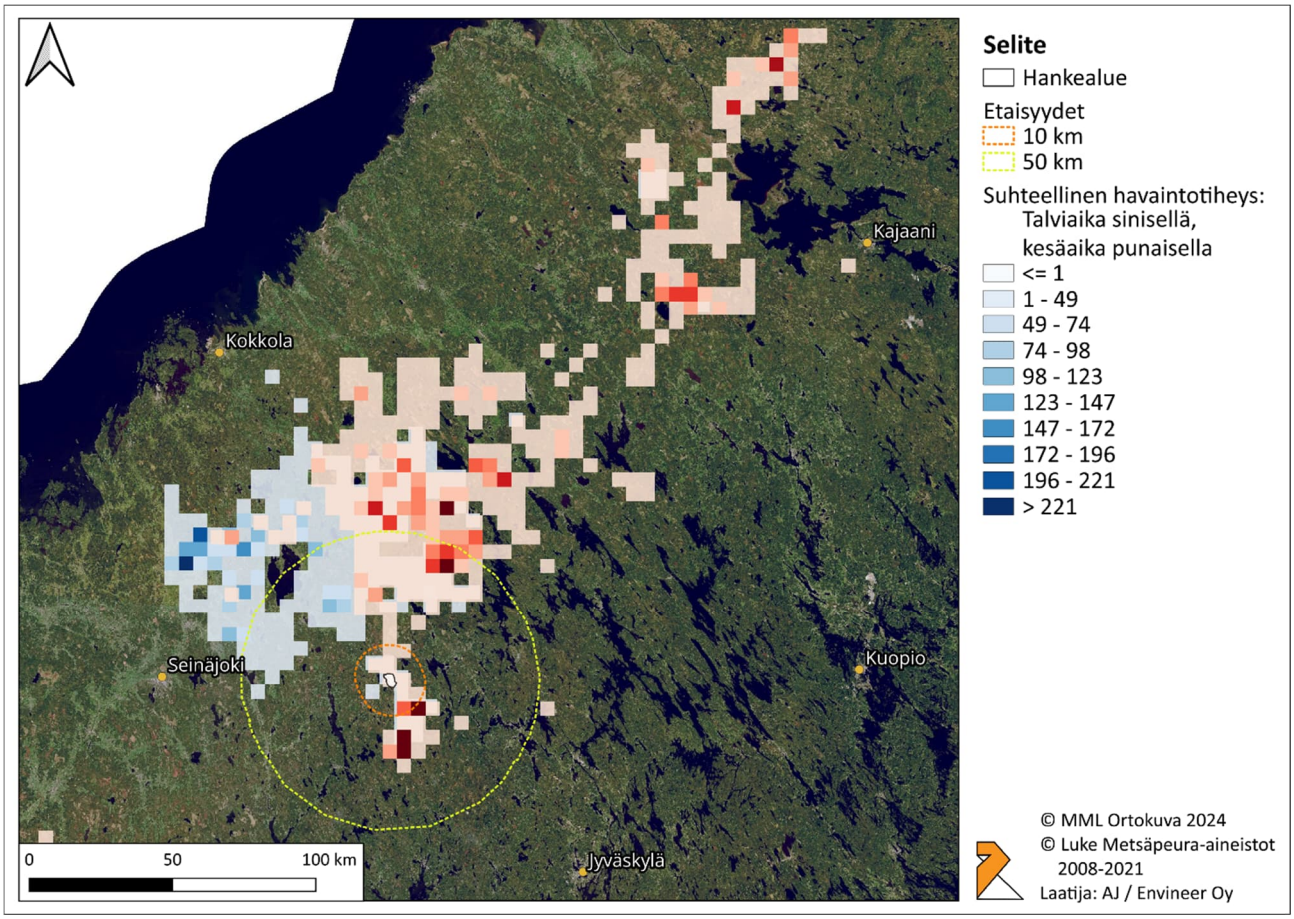
Kuva 16-5. Hankealueen sijoittuminen suhteessa tunnettuihin susireviireihin vuosina 2019–2024.

Metsäpeura

Metsäpeura (*Rangifer tarandus fennicus*) on Suomessa silmälläpidettävä (NT) peuran alalaji, joka mainitaan EU:n luontodirektiivin liitteessä II. Maamme vahvimmat metsäpeuraesiintymät sijaitsevat Suomenselän ja Kainuun alueilla (Puikkonen ym. 2022). Hanke sijoittuu Suomenselällä Pohjanmaan ja Keski-Suomen välissä sijaitsevan metsäpeurakannan ydinalueelle (Kuva 16-6).

Luonnonvarakeskus on ilmoittanut, että tällä Pohjanmaan/Suomenselän metsäpeurakannan alueella eläisi noin 2000 yksilöä ja määrä olisi ollut viime vuosina kasvussa (Luke 2021a).

Osa hankealueesta sijoittuu paikallisesti merkittävälle metsäpeuran esiintymisalueelle. Maastoselvityksissä myös tehtiin havaintoja metsäpeurasta alueen lähiympäristössä. Tarkemmat tiedot metsäpeuran esiintymisestä alueella on esitetty vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa raportissa (liite 10).



Kuva 16-6. GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeuravaadinten suhteellinen havaintotiheys 5 x 5 km ruuduilla koko Suomenselän kannan alueella talvi- ja kesäajan aineistoissa 2010–2021 (Luke 2022a, avoin aineisto). Aineiston tulkinnassa olennaista on havaintotiheyksien välinen ero, ei varsinainen havaintojen määrä. Paikannuksissa on osittaista alueellista päällekkäisyyttä eri aineistoissa.

Määrällisesti suurin osa Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoima-alueella havaituista eläimistä on sopeutunut ihmistoiminnan aiheuttamiin häiriöihin, eikä siksi ole tuuli- ja aurinkovoiman vaikutuksille erityisen herkkää. Jotkin hankkeen vaikutusalueella esiintyvistä eläinlajeista ovat erämaisiin olosuhteisiin sopeutuneita tai ovat muuten herkkiä häiriöille. Erityisesti suurpetojen, metsäpeuran sekä EU:n luontodirektiivin lajeista viitasammakon, lepakoiden ja saukon esiintyminen hankealueella on huomioitava hankkeen vaikutuksia arvioitaessa.

Hankealueen nykytilan herkkyys luokitellaan vähäiseksi liito-oravan ja tavanomaisen eläimistön suhteen, kohtalaiseksi saukon, suurpetojen ja metsäpeuran suhteen sekä suureksi viitasammakon, sirolampikorennon ja lepakoiden kannalta.

16.4 Vaikutusten arviointi

16.4.1 Hankevaihtoehto VE0

Hankevaihtoehdossa VE0 hanke ei toteudu. Alue säilyy toistaiseksi nykytilassa. Näin ollen hankkeella ei ole eläimistöön kohdistuvia kielteisiä vaikutuksia.

Tuotannosta poistuneiden turvetuotantoalueiden jälkihoitotoimenpiteet voivat osin edesauttaa viitasammakoiden esiintymistä alueella, riippuen ennen kaikkea kosteusolosuhteiden muutoksista tuotannon päättymisen jälkeen. Vesien pumppaamisen loppuessa vesien poistuminen alueilta hidastuu. Tämän seurauksena viitasammakolle soveltuvat elinympäristöt tulevat luonnollisesti lisääntymään monilla alueilla kosteuden lisääntyessä, mutta esimerkiksi kasvillisuuskentillä viitasammakon elinympäristöt heikkenevät kuivumisen myötä (kohta 12.3). Arvio viitasammakoiden elinolosuhteiden paranemisesta kokonaisuudessaan sisältää oletuksen, ettei turvetuotannon jälkeinen maankäyttö edellytä alueiden kuivattamista.

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta ja tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta aiheutuvia negatiivisia vaikutuksia eläimistöön ei aiheudu. Myönteisiä pieniä vaikutuksia saattaa muodostua alueen viitasammakoille.

16.4.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto

Vaihtoehdossa VE1 alueelle rakennetaan 8 tuulivoimalaa ja aurinkovoimaa 264 ha alueelle. Osana vaihtoehtoa VE1 tarkastelussa on kaksi eri keskijännitteistä maakaapelireittiä (SVE-A ja SVE-B) sekä 110 kV:n ilmajohtoreitti (SVE-C) alueen liittämiseksi sähköverkkoon.

Rakentaminen

Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeista hankealueella havaittiin useita lepakkolajeja, viitasammakoita, saukko ja sirolampikorento. Näistä kaikilla paitsi saukolla on myös lisääntymis- ja levähdyspaikkoja tai -alueita hankealueella. Lisäksi selvityksissä tehtiin havaintoja kaikista neljästä suurpetolajista sekä metsäpeurasta.

Hankealueella on runsaasti viitasammakoita, ja osa kutupaikoista sijaitsee tuulivoimaloiden läheisyydessä. Kahdeksasta voimalapaikasta viiden lähiympäristössä havaittiin viitasammakoita. Viitasammakoiden esiintymisalueet on jo huomioitu voimaloiden sijoittelussa, joten voimalapaikat eivät sijoitu suoraan viitasammakoille tärkeiden elinympäristöjen kohdalle. Välillisiä vaikutuksia voi aiheutua, jos rakentaminen heikentää lähiympäristön kosteusolosuhteita. Tämä koskee etenkin kahta pohjoisinta voimalaa. Yksi voimalan lähellä sijaitseva viitasammakkokohde sijaitsee pintavalutuskentällä ja yksi kasvillisuuskentällä, joten nämä elinympäristöt tulevat mahdollisesti luonnostaankin heikkenemään turvetuotannon päättyessä alueilta.

Tuulivoimaloita suuremman vaikutuksen alueen viitasammakkopopulaatioon aiheuttaa aurinkovoimala-alueiden rakentaminen. Suunnitelluilla paneelikenttäalueilla on useita

viitasammakon elinpiirejä, erityisesti Ison Täilammen koillispuolella. Vaikutuksen merkittävyyttä lisää se, että paneelikentät kattavat suuren osuuden alueen tärkeimmistä viitasammakoiden elinympäristöistä. On jossain määrin epäselvää, kuinka voimakkaasti viitasammakon elinympäristö tulee muuttumaan aurinkovoima-alueella, mutta mikäli alueen kosteusolosuhteet säilyvät jokseenkin entisellään ja alueelta löytyy avoimia ojavesiä jatkossakin, ei muutosta voida pitää kovinkaan suurena nykyiseen tilanteeseen nähden (turvesuon sarkaojat ym. rakenteet). Mutta mikäli nykyisin sammakoiden käytössä olevat kohteet kuivuvat merkittävästi, eivät ne jatkossa ole enää lajille sopivaa elinympäristöä. Vaikutusten arviointia mutkistaa vielä se, että alueen viitasammakoiden elinympäristöjen pysyvyys on epäselvää, sillä ojien ja muodostuvien tulvavesilampareiden tilanne voi vaihdella huomattavasti sulamisvesien määrän ja kevään lämpötilojen mukaisesti. Voidaan myös olettaa, että lajilla on huomattavan tehokas kyky vaihtaa lisääntymisalueitaan tulvatilanteen muuttumisen mukaan, sillä näin on tapahtunut jo nyt alueen muututtua luonnontilaisesta suosta turvetuotantoalueeksi ja osittain jo tuotantovaiheen päättymisen jälkeiseksi alueeksi. Silti laji esiintyy voimakkaasti ja voi hyvin Kaijansuon alueella. Turvetuotannon jälkihoitotoimenpiteet voivat toisaalta edesauttaa, toisaalta heikentää viitasammakon esiintymistä turvetuotantoalueiden eri osilla (ks. luku 16.4.1: vaihtoehto VE0).

Lepakkolajeista hankealueella esiintyy pohjanlepakko, vesisiippa sekä viiksi- tai isoviiksisiippa. Lepakoita havaittiin melko paljon, mutta havainnot keskittyvät vahvasti kolmelle hankealueen vesistölle, Isolle Täilammelle, Pienelle Täilammelle ja Peuralammelle, jotka tunnistettiin lepakoille tärkeiksi ruokailualueiksi. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentaminen ei vaikuta näiden alueiden soveltuvuuteen saalistusalueina tai heikennä muutenkaan merkittävästi lepakoiden elinympäristöjä. Tuulivoimalapaikkojen nykyiset elinympäristöt ovat lepakoille huonosti soveltuvia, eivätkä aurinkovoimalat muuta merkittävästi turvetuotantoalueita lepakoiden elinympäristönä. Lepakkokartoituksia ei kohdistettu erityisemmin aurinkovoima-alueille, mutta turvetuotanto- tai aurinkovoima-alueiden kaltaiset avoimet ympäristöt soveltuvat lähtökohtaisesti heikosti ruokailualueiksi erityisesti pimeästä riippuvaisille siippalajeille. Pohjanlepakko taas käyttää muita lepakkolajeja useammin myös avoimia ympäristöjä saalistukseen (SLTY ry, 2023). Siten paneelialueetkin voivat soveltua lepakoiden ruokailualueiksi etenkin alku- ja loppukesällä, edellyttäen, että hyönteisravintoa on riittävästi tarjolla. Hankkeen toteuttamisen vaikutukset lentävien hyönteisten määrään on vaikea arvioida. Hankealueella on lisäksi kaksi rakennusta, jotka tunnistettiin lepakoiden lisääntymis- tai levähdyspaikoiksi. Rakentaminen ei vaaranna näiden lainsäädännöllä turvattujen lepakkokohteiden tai niille kriittisten yhteyksien säilymistä.

Saukon elinpiiri ulottuu hankealueelle Täilampien välisellä alueella. Alueen pienvesistöt voivat olla osa saukolle tärkeää siirtymäreittiä, mutta ei ole tulkittavissa varsinaiseksi lisääntymis- ja levähdysalueeksi. Hankealueen lähiympäristössä on saukon lisääntymis- ja levähdyspaikkoja 1–2,5 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuuli- ja aurinkovoimaloista (Paunulampi, Vahvasenjoki, Syväjoki ja Härkäpuro). Lisäksi Konipuro alueen pohjoisrajan tuntumassa on tunnistettu saukon elinpiiriksi. Rakentamisella ei ole suoria vaikutuksia saukon esiintymiseen sen lisääntymis- ja levähdysalueilla. Täilampien ympäristössä aurinko- ja tuulivoimaloiden sekä tiestön ja sähkönsiirron rakentaminen ulottuu hyvin lähelle saukon käyttämää pienvirtavesistöä, mutta hankkeella on korkeintaan vähäinen kielteinen vaikutus saukon liikkumiselle alueella rakentamisen aikana. Rakentamisen ei arvioida heikentävän saukon elinpiirien ekologista toimivuutta pitkällä aikavälillä.

Isolla Täilammella havaitun sirolampikorennon elinympäristöön rakentamisella ei arvioida olevan juuri vaikutusta. Lampea ympäröivät metsät säilyvät ennallaan, eikä rakentamisen arvioida juurikaan heikentävän lajin elinympäristöä esimerkiksi lammen umpeenkasvun tai rehevöitymisen kautta.

Hanke muuttaa osittain metsä- ja suoalueet rakennetuksi ympäristöksi ja näiltä osin alueella sijaitsevat eläinten elinympäristöt menetetään. Hanke heikentää eläinten kulkureittien kokonaiskapasiteettia hankealueen läpi etenkin aurinkovoimaloiden osalta. Tämä koskee myös alueella esiintyviä suurpetoja ja metsäpeuraa. Hankealueen merkitystä eläinten kulkureittinä ei voida kuitenkaan pitää tällä hetkellä erityisen suurena, sillä hankealueen nykyiset metsäiset alueet eivät ole kovinkaan yhtenäisiä eikä selviä metsäpeitteisiä käytäviä esiinny kuin korkeintaan koillisosassa hankealuetta. Turvetuotantoalueet, joille hankkeen aurinkovoimalat on kokonaisuudessaan sijoitettu, heikentävät jo nykytilassaan eläinten liikkumista hankealueella, sillä useimmat eläimet välttelevät suuria paljaita aukeita liikkumisreitteinään.

Vaikutuksiltaan lähtökohtaisesti vähäisempiä epäsuoria vaikutuksia voi kohdistua hankealueen läheisyydessä esiintyviin eläimiin kasvillisuuden ja luontotyyppien muutosten myötä. Myös suoria vaikutuksia lähialueen eläimistössä voi ilmetä melun, pölyn, tärinän sekä visuaalisen häiriön takia erityisesti rakennusvaiheessa. Todennäköisin vaikutus hankkeen toteutuessa on, että häiriötä huonosti sietävät lajit siirtyvät varsinaisten hanketoimien reuna-alueilta etäämmälle. Suurin vaikutus ajoittuu rakennusvaiheeseen, jonka jälkeen eläimet tottuvat vähitellen tuuli- ja aurinkovoimaloiden toimintaan.

Alueella esiintyy harvakseltaan kaikkia neljää suurpetolajia, joista säännöllisimmin karhua. Hankkeen toteuttaminen lisää alueen häiriöisyyttä ja voimistaa metsäalueiden sirpaloitumista. Häiriöisyyden lisääntyminen vaikuttaa todennäköisesti suurpetoja karkottavasti ja saattaa vaikuttaa myös saaliseläinten esiintymiseen. Suden, ahman ja ilveksen osalta vaikutus ei ole merkittävä, mutta alueella säännöllisemmin esiintyvän karhun osalta hankkeen rakentamisen aikainen negatiivinen vaikutus varsinkin lajin lisääntymisaikana on todennäköistä ja vähintään kohtalaista. Kokonaisuutena rakentamisen ei arvioida vaikuttavan suurpetojen elinvoimaisuutta tai esiintymisen ydinalueita heikentävästi johtuen siitä, että alueen luonnontilaisuus on alentunut ja että suurpedot ovat tavallisesti harvalukuisia esiintymisalueillaan ja niiden esiintymisalueet ovat laajoja. Hankkeen vaikutuksia suurpetoihin käsitellään tarkemmin vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa raportissa (liite 8).

Sähkönsiirron maakaapelivaihtoehtojen (SVE-A ja SVE-B) rakentamisen vaikutukset eläimistöön arvioidaan merkityksettömiksi tai korkeintaan pieniksi. Maakaapelilinjat seuraavat maanteitä, joiden varrella ei esiinny suojelullisesti huomionarvoisille eläinlajeille tärkeitä elinympäristöjä.

Suunnitellulla ilmajohdon reitillä (SVE-C) on kaksi erillistä viitasammakoiden kutupaikkaa, jotka molemmat sijaitsevat turvetuotantoalueilla. Ilmajohdon pylväiden rakentaminen turvekentille voi kuivattaa ja heikentää viitasammakoiden elinympäristöjä, mutta vaikutukset jäänevät pienialaisiksi. Jos ilmajohdon rakentaminen ei merkittävästi vaikuta turvetuotantoalueisiin kuivattavasti ja rakentaminen ajoitetaan viitasammakon kutuajan ulkopuolelle, vaikutusta alueiden viitasammakoihin ei juuri aiheudu.

Ilmajohdon rakentaminen hävittää eläinten elinympäristöjä, lisää metsien pirstaleisuutta ja voi vaikuttaa maanisäkkäiden liikkumiseen alueella kielteisesti, mutta alueen elinympäristöt ovat ennestäänkin hyvin pirstoutuneita teiden, asutuksen, peltojen ja turvetuotannon takia. Siten ilmajohdon rakentamisella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta eläinten tilankäyttöön alueella.

Toiminta

Toimintavaiheessa liikenteen ja tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja visuaalinen häiriö vaikuttavat lähialueen eläinten käyttäytymiseen ja tietyillä lajeilla hankealueen välttelyyn, tosin alueen metsätaloustoiminta aiheuttaa häiriöitä nykyiselläänkin. Toimintavaiheen aikana hankealueen reunan pienilmasto voi muuttua sisältäen varjo-valo-vaihtelun, kosteus- ja tuulisuusolot, kun nykytilassaan alueella sijaitsevia metsäisiä alueita tai niiden osia ei enää ole. Kaijansuon alueella tämäkin vaikutus on vähäinen, koska alue on jo ennestään melko avointa turvetuotannon takia.

Tuulivoimaloiden lapojen pyöriminen tuottaa ääntä ja välkettä, jotka voivat häiritä ja karkottaa eläinlajeja ympäröiviltä alueilta. Tuulivoimaloiden toimintaa tarkkaillaan etänä, mutta alueella tehdään harvalukuisasti myös huolto- ja kunnossapitokäyntejä, joiden yhteydessä aiheutuu ihmisen aiheuttamaa hetkellistä häiriötä. Ihmisten liikkumisessa alueella ei tosin tule tapahtumaan merkittävää muutosta verrattuna jo harjoitettavaan metsätalouteen ja turvetuotantoon. Yllä mainitut häiriöt voivat vaikuttaa myös hankealueen ja lähialueen direktiivilajeihin (pohjanlepakko, vesisiippa, viiksisiippalaji, viitasammakko, saukko, sirolampikorento), mutta vaikutus arvioidaan pääasiassa pieneksi. Suurpedoille ja muulle nisäkäslajistolle hankkeen toiminta-ajan häiriövaikutukset ovat suurimpia toiminnan käynnistymisen alussa, mutta lieventyvät ajan myötä eläinten tottuessa voimaloiden toimintaan.

Metsäpeuraan tuulivoimaloiden toiminnalla voi olla merkittävää paikallista vaikutusta häiriöisyyden lisääntymisen kautta, mutta koska lajin Suomenselän kannan ydinalueet ovat Kaijansuon ympäristön ulkopuolella sen pohjois- ja kaakkoispuolella, hankkeen vaikutus metsäpeuran alueelliseen elinvoimaisuuteen tai suojelun tilaan on vähäinen. Hankealueen pohjois- ja itäpuolella on laajoja harvaan asuttuja alueita, joilla on runsaasti metsäpeuran elinympäristöiksi ja vaellusreiteiksi soveltuvia kuivahkoja ja kuivia kankaita. Hanke sijoittuu Ähtärin ja Suomenselän osakantojen väliin ja häiriövaikutuksen lisääntyminen saattaa siksi osaltaan vaikeuttaa osakantojen välillä tapahtuvaa mahdollista luontaista geeninvaihtoa. Ähtärin osakanta kärsii nykyäänkin geneettisestä eristymisestä. Hankkeen vaikutuksia metsäpeuraan käsitellään tarkemmin vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa raportissa (liite 10).

Lepakoiden on todettu keskimäärin välttelevän tuulivoimala-alueita (Tolvanen ym. 2023), mutta hankealueella esiintyvää pohjanlepakkoa voi toisaalta houkutella voimaloita ympäröivät avoimet saalistusympäristöt. Tämä tosin lisää riskiä lepakoiden törmäyksille tuulivoimalan lapoihin (SLTY ry 2023). Törmäysriskiä voidaan pitää pienenä, sillä alueen lepakkolajit saalistavat tavallisesti alle 50 metrin korkeudessa, selvästi tuulivoimaloiden lapojen alapuolella (Kyheröinen ym. 2019). Etenkin vesisiipan saalistusympäristöinä toimivat lammet eivät sijaitse voimalapaikkojen välittömässä läheisyydessä (300–950 metrin etäisyydellä), mutta ajoittain vähäistä häiriövaikutusta voi syntyä. Pieni Täilampi on useiden tuulivoimalapaikkojen ympäröimänä, joten voimaloiden melu voi heikentää kyseisen lammen merkitystä lepakoiden saalistusalueena. Osa tuulivoimaloista voi myös

toimia esteinä päiväpiiloista ruokailualueille siirtyville lepakoille, erityisesti siippalajeille, jotka suosivat sulkeutuneita metsiä siirtymäreitteinään (SLTY ry 2023).

Viitasammakoiden esiintymisalueille ei arvioida kohdistuvan erityisiä vaikutuksia aurinkopaneelien varsinaisen toiminnan aikana rakentamisen aiheuttamien muutosten jälkeen. Alueen varjostus tulee lisääntymään ja on mahdollista, että esim. kevään kosteusolosuhteet säilyvät alueella pitempään, mikä voi olla viitasammakon kannalta myönteinen kehityssuunta. Lepakoita ei havaittu aurinkopaneelien alueilla, joten vaikutukset ovat lähtökohtaisesti pieniä ja riippuvat suuresti alueen hyönteislajiston tulevista muutoksista paneelialueilla. Tämä koskee erityisesti paneelialueen lähellä sijaitsevalla Isolla Täilammella ruokailevia lepakoita. Vaikutukset voivat olla joko myönteisiä ravintotilanteen parantuessa tai kielteisiä sen heikentyessä. Sama koskee myös viitasammakkoa. Muutoin vaikutukset lepakoihin ovat merkityksettömiä. Saukolle aurinkopaneeleilla ei ole merkittävää vaikutusta, sillä lajin lisääntymisalueet eivät sijaitse paneelikenttien välittömässä läheisyydessä, ja saukon liikkuminen keskittyy lähinnä vesistöjen yhteyteen. Aurinkopaneelialueet voivat kuitenkin vaikeuttaa saukon kulkemista elinpiirien, kuten Täilampien ja Konipuron välillä.

Muun eläimistön osalta on aurinkovoima-alueiden mahdollisia vaikutuksia tarkasteltava lähinnä suhteessa muutoksiin alueen ekologisissa yhteyksissä sekä aidatun voimala-alueen yleiseen estevaikutukseen eläinten tilankäyttöön liittyen. Lähelle maan pintaa sijoitettavien aurinkovoimalarakenteiden vaikutukset kohdistuvat ekologisten yhteyksien toimivuuden kannalta lähinnä kookkaampiin maanisäkkäisiin aidatun alueen aiheuttaman estevaikutuksen kautta. Voimalarakenteilla on havaittu olevan vaikutuksia muun muassa hirvieläinten alueelliseen ja ajalliseen tilankäyttöön (esim. Wyckoff ym. 2018), mutta Suomesta ei vastaavia kvantitatiivisia tutkimuksia ole saatavilla. Lintujen tai hyönteisten kohdalla tunnetut aurinkopaneelikenttien houkutusvaikutukset (ns. lake effect) eivät koske maaeläimiä (Chock ym. 2021).

Hankkeen vaikutus suurpetojen ekologisiin yhteyksiin ja elinympäristöjen kytkeytyneisyyteen arvioidaan sen sijainnin (Natura 2000 -alueiden välissä) takia kohtalaiseksi, mutta vaikutuksen merkitys suurpetojen suojelun tasoon ei todennäköisesti ole merkittävä, koska alueen itäpuolella on laaja ekologinen käytävä.

Toiminnan päättyminen

Purkamisvaiheessa syntyvä melu, pöly, tärinä ja visuaalinen häiriö voivat kohdistua hankealuetta ympäröiviin elinympäristöihin ja vaikuttaa eläinlajien elinvoimaisuuteen. Edellä mainittu koskee myös hankealueen tai lähialueen direktiivilajeja (pohjanlepakko, vesisiippa, viiksisiippalaji, viitasammakko, saukko), ja vaikutus arvioidaan enintään keskisuureksi.

Vaihtoehdon VE1 vaikutukset arvioidaan lepakoiden, saukon ja sirolampikorennon osalta pieniksi ja kielteisiksi. Suurpetojen, metsäpeuran ja viitasammakon osalta vaikutus arvioidaan keskisuureksi ja kielteiseksi. Muiden eläinten osalta vaikutukset arvioidaan maankäytön muutosten seurauksena pieniksi ja kielteisiksi.

16.4.3 Hankevaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 alueelle rakennetaan 6 tuulivoimalaa ja aurinkovoimaa 264 ha alueelle. Sähkönsiirto toteutetaan kuten vaihtoehdossa VE1.

Rakentaminen

Vaihtoehdossa VE2 rakentamisesta syntyvät häiriövaikutukset ja elinympäristömuutokset ovat samankaltaisia kuin vaihtoehdossa VE1, mutta alueelle rakennetaan 6 tuulivoimalaa 8:n sijaan. Rakennettavan alueen laajuus pysyy käytännössä samana, sillä vaihtoehdon VE1 kaksi tuulivoimalapaikkaa, joita ei rakenneta vaihtoehdossa VE2, sijoittuvat paneelikenttien läheisyyteen. Rakentamatta jäävien tuulivoimaloiden ympäristö on jo ennestään turvekenttien pirstomaa, ja rakennettavat aurinkovoimalat tulevat joka tapauksessa heikentämään eläinten liikkumista alueella. Muiden tuulivoimaloiden sekä aurinkopaneelien sijoituspaikat eivät muutu.

Viitasammakoiden osalta rakentamisen vaikutukset pysyvät melko samankaltaisina kuin vaihtoehdossa VE1, sillä rakentamatta jäävät tuulivoimalat eivät sijoitu suoraan viitasammakoiden lisääntymis- ja levähdysalueille. Kahden tuulivoimalan rakentamatta jättäminen ei tule juuri vähentämään hankkeen vaikutusta viitasammakoiden elinympäristöihin.

Muihin direktiivilajeihin (lepakot, saukko, sirolampikorento) sekä suurpetoihin, metsäpeuraan ja muuhun eläimistöön kohdistuvat rakentamisen vaikutukset pysyvät samanlaisina kuin vaihtoehdossa VE1. Rakentamatta jäävät tuulivoimalat eivät sijoitu eläimille tärkeisiin elinympäristöihin.

Toiminta

Toiminnan aikaiset vaikutukset eläimistöön ovat pääosin samanlaisia kuin vaihtoehdossa VE1. Viitasammakoihin kohdistuva häiriövaikutus on vähäisempää, kun kaksi tuulivoimalaa lajin lisääntymisalueiden läheisyydessä jätetään rakentamatta. Lepakoihin kohdistuva törmäysriski tai häiriövaikutukset laskevat vain hieman vaihtoehtoon VE1 verrattuna, sillä rakentamatta jäävien tuulivoimaloiden ympäristö ei ole lepakoiden suosimaa. Muuhun eläimistöön kohdistuvat häiriö- ja estevaikutukset pysyvät samankaltaisina.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättymisen aiheuttamat häiriövaikutukset eläimistöön ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1, mutta vaikutukset ovat lievempiä kahden rakentamatta jäävän tuulivoimalan lähiympäristössä. Tämä ei juurikaan koske alueen direktiivilajeja, lukuun ottamatta viitasammakkoa.

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset arvioidaan lepakoiden, saukon ja sirolampikorennon osalta pieniksi ja kielteisiksi. Suurpetojen, metsäpeuran ja viitasammakon osalta vaikutus arvioidaan keskisuureksi ja kielteiseksi. Muiden eläinten osalta vaikutukset arvioidaan maankäytön muutosten seurauksena pieniksi ja kielteisiksi.

16.4.4 Hankevaihtoehto VE3

Vaihtoehdossa VE3 alueelle rakennetaan 8 tuulivoimalayksikköä. Aurinkovoimaa ei rakenneta. Sähkönsiirto toteutetaan kuten vaihtoehdossa VE1.

Rakentaminen

Vaihtoehto VE3 on tuulivoimaloiden osalta samanlainen kuin vaihtoehto VE1, mutta aurinkovoimaa ei rakenneta. Tämän myötä myös osa vaihtoehdon VE1 sisäisestä sähkönsiirrosta tai tiestön parantamisesta jää toteutumatta vaihtoehdossa VE3. Siten rakentamisesta aiheutuvat elinympäristömuutokset ja häiriövaikutukset ulottuvat pienemmälle alueelle kuin kahdessa edellisessä vaihtoehdossa. Tuulivoimaloiden rakentamisesta syntyvät häiriö- ja elinympäristövaikutukset säilyvät samanlaisina.

Viitasammakoihin kohdistuvat rakentamisen vaikutukset jäävät vähäiseksi, sillä aurinkovoimaloita ei rakenneta. Voimaloiden ja sisäisen sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuu vain vähäisiä paikallisia häiriövaikutuksia ja mahdollisesti elinympäristöjen kosteusolosuhteiden muutoksia.

Alueella esiintyviin lepakkolajeihin, pohjanlepakkoon, vesisiippaan sekä viiksi- tai isoviiksisiippaan, kohdistuvat rakentamisen vaikutukset ovat käytännössä samanlaisia kuin vaihtoehdossa VE1, sillä aurinkopaneelien rakentamisella tai rakentamatta jättämisellä ei ole juuri vaikutusta lepakoiden ruokailualueisiin, lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin tai siirtymäreitteihin. Samoin saukkoon kohdistuvat elinympäristö- ja häiriövaikutukset pysyvät samankaltaisina kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, mutta Täilampien ympäristössä rakentamisen häiriövaikutukset lajiin jäävät vähäisemmäksi, kun aurinkovoimaloita ei rakenneta. Näin ollen myös Täilammella elävään sirolampikorentoon kohdistuva vaikutus on lähes merkityksetön.

Rakentamisesta aiheutuvat elinympäristömuutokset vaihtoehdossa VE3 eivät eroa merkitykseltään kovin paljon vaihtoehdoista VE1 ja VE2 alueen nisäkäslajiston kannalta, vaikka aurinkovoimaloita ei rakennetakaan. Tämä johtuu siitä, että aurinkovoimalat sijoittuvat turvetuotantoalueille, joiden merkitys nisäkäslajistolle, mukaan lukien suurpedoille ja metsäpeuralle, on vähäinen. Kyseisten alueiden lähiympäristö ei ole erityisesti suurpetojen tai metsäpeuran suosimaa, mutta aurinkovoimaloiden rakentamatta jättäminen hyödyttää lajien liikkumista paikallisesti.

Toiminta

Tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvat melu- ja välkevaikutukset eläimistöön ovat samanlaisia kuin vaihtoehdossa VE1.

Koska aurinkovoimaloita ei rakenneta, niiden toimintaan liittyviä vaikutuksia eläimistöön ei aiheudu. Tämä koskee direktiivilajeista erityisesti viitasammakkoa, jolle ei näin ollen aiheudu hankkeen toiminnan aikaisia vaikutuksia lukuun ottamatta vähäistä tuulivoimaloiden meluvaikutusta. Suurten maanisäkkäiden, kuten hirven, metsäpeuran ja suurpetojen liikkumisen ja ekologisten yhteyksien kannalta vaihtoehto VE3 muodostaa pienemmän vaikutuksen kuin VE1 ja VE2, sillä lajeille merkittävimmät esteet, aidatut aurinkopaneelialueet, puuttuvat. Yksistään tuulivoimaloiden toiminta rajoittaa jonkin verran maanisäkkäiden liikkumista alueella etenkin toiminnan alkuvaiheessa melun, välkkeen ja ihmistoiminnan kautta, mutta tuulivoimala-alueen merkitys erityisesti suurpedoille ja metsäpeuralle ei ole merkittävä.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättymisen vaikutukset eläimistöön ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1, mutta vaikutukset ulottuvat pienemmälle alueelle.

Vaihtoehdon VE3 vaikutukset arvioidaan lepakoiden, saukon, viitasammakon ja sirolampikorennon osalta pieniksi ja kielteisiksi. Suurpetojen ja metsäpeuran osalta vaikutus arvioidaan korkeintaan keskisuureksi ja kielteiseksi. Muiden eläinten osalta vaikutukset arvioidaan maankäytön muutosten seurauksena pieniksi ja kielteisiksi.

16.4.5 Yhteisvaikutukset

Kaijansuon hanketta lähin tuulivoimahanke on Energiequelle Oy:n Kimpilamminkangas, joka sijoittuu 4 km päähän Kaijansuon hankealueesta sen lounaispuolelle. Hanke käsittää enimmillään 29 tuulivoimalaa. Hankkeesta on annettu YVA-selostuksen perusteltu päätelmä 28.10.2020 ja hanke on kaavoitusvaiheessa. Alle 10 km päässä on kaksi tuotannossa olevaa tuulivoimapuistoa, Energiequelle Oy:n Konttisuon tuulivoimapuisto (7 voimalaa) n. 8 km hankealueesta etelään sekä Aquila Capitalin Korkeakankaan tuulivoimapuisto (9 voimalaa) n. 8 km alueesta koilliseen. Lisäksi n. 7 km luoteeseen Kaijansuon hankealueesta sijaitsee OX2:n Korkeamaan tuulivoimahanke, jolla on lainvoimainen osayleiskaava sekä rakennusluvat 17 tuulivoimalalle. Muiden lähimpien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutus Kaijansuon hankkeen kanssa arvioidaan vähäiseksi niiden etäisyyden vuoksi.

Kimpilamminkankaan hankkeen toteutuminen lisää metsäalueiden pirstaleisuutta alueellisesti, mikä voi vaikuttaa eläimistön liikkumiseen alueella. Tämä koskee erityisesti suuria maanisäkkäitä, kuten hirveä, metsäpeuraa ja suurpetoja. Kimpilamminkankaan hankkeesta tehdyn YVA-selostuksen mukaan (Sitowise Oy 2020) hankkeen vaikutukset eläimistöön ovat vähäisiä. Luontodirektiivin lajeista viitasammakkoa, liito-oravaa tai saukkoa ei havaittu alueen selvityksissä, eikä alueella ole lepakoille erittäin merkittäviä alueita, joten yhteisvaikutuksia kyseisten lajien osalta ei arvioida syntyvän. Myös muiden hankkeiden osalta yhteisvaikutuksia kyseisiin lajeihin ei synny.

Mahdollisia melun ja välkkeen yhteisvaikutuksia ja häiriövaikutuksia eläimistöön Kimpilamminkankaan tuulivoimahankkeen kanssa tarkasteltiin hankkeiden melu- ja välkemallinnusten kautta. Kimpilamminkankaan hankevaihtoehdon VE1 35 dB:n meluvaikutusalueen ja Kaijansuon hankevaihtoehdon VE1 40 dB:n meluvaikutusalueen väliin jää yli 3 km etäisyyttä (Sitowise 2020). Samoin Kimpilamminkankaan hankevaihtoehdon VE1 8 tunnin välkevaikutusalueen ja Kaijansuon hankevaihtoehdon VE1 8 tunnin välkevaikutusalueen väliin jää etäisyyttä yli 3 km. Siten merkittäviä melun ja välkkeen aiheuttaman häiriön yhteisvaikutuksia eläimistöön ei arvioida syntyvän paikallisella tasolla.

Suurpetojen reviirit ovat lajista riippumatta huomattavan laajoja, tyypillisesti satoja neliökilometrejä, joten tiedossa olevien hankkeiden toteuttaminen heikentää niiden elinpiirien yhtenäisyyttä, mikäli ne sijoittuvat samalle reviirille. Käytännössä kaikkien tuuli- ja aurinkovoimatuotannon hankkeiden aiheuttama häiriö vähentää suurpetojen elintilaa ja heikentää

niiden elinympäristöjen laatua suojelualueiden ulkopuolella mm. häiriöisyyden kasvun, metsien pirstaloitumisen ja häiriöttömästä elintilasta syntyvän kilpailun voimistumisen takia. Lisäksi liikkumisesteet ja häiriöisyyden lisääntyminen vaikeuttavat sekä suurpetojen että niiden saalislajien liikkumista häiriöttömien alueiden välillä. Hankkeiden eriaikainen toteutus aiheuttaa myös häiriövaikutusten eriaikaisuutta, mikä laajassa mittakaavassa kasvattaa vaikutusten ajallista kestoa ja tekee myöhemmin arvioitavista vaikutuksista nykyistä merkittävämpiä. Suuressa mittakaavassa eri hankkeiden tuottama häiriövaikutus lienee osittain päällekkäinen ja voimaloiden vaikutukset saattavat siksi paikallisesti olla yksittäistä hanketta merkittävämpiä.

Häiriöttömiä alueita yhdistävien ekologisten käytävien osalta Kimpilamminkankaan ja Kaijansuon hankkeet saattavat yhdessä muodostaa negatiivisen yhteisvaikutuksen Matosuon alueelle. Toteutuessaan Kimpilamminkankaan hanke mahdollisesti heikentäisi Matosuon eteläosan laatua suurpetojen elinympäristönä ja häiritsisi eläimistön ekologista yhteyttä etelän suuntaan, jolloin harvaan asuttu vyöhyke Iiroonjärven ja Jokijärven välissä olisi luonteva läpikulkureitti Kaijansuon seudulla sijaitseville, häiriöttömille suojelualueille. Kaijansuon alueen rakentaminen saattaisi tässä tapauksessa heikentää Matosuon kytkeytyvyyttä muihin Natura 2000 -alueisiin arvioitua voimakkaammin. Kaijansuon hankkeesta suurpedoille aiheutuva negatiivinen yhteisvaikutus Kimpilamminkankaan hankkeen kanssa arvioidaan enintään kohtalaiseksi. Muiden lähihankkeiden yhteisvaikutus suurpedoille arvioidaan pieneksi.

Metsäpeuraan kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioidaan merkittävimmiksi Kaijansuon eteläpuolella elävän Ähtärin osakannan osalta. Muiden lähihankkeiden toteutuminen voi voimistaa Ähtärin osakannan eristymistä ja heikentää peurojen biologista monimuotoisuutta, kun yksilöiden liikkuminen paikallispopulaatioiden välillä vähenee ja metsäpeuran eteläinen ydinalue heikkenee laadullisesti. Suomenselän metsäpeurakannan kehitys on ollut suotuisaa jo pitkään, vaikka tuulivoimarakentamista populaation esiintymisalueella on toteutettu intensiivisesti jo usean vuoden ajan (Luonnonvarakeskus 2022b).

16.4.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Alla esitetyssä taulukossa (Taulukko 16-1) on yhteenveto nykytilan herkkyydestä ja kielteisten vaikutusten suuruudesta ja vaikutusten merkittävyydestä eri hankevaihtoehtojen osalta.

Taulukko 16-1. Hankkeen vaikutusten suuruus ja merkittävyys eläimistön osalta. (merkittävyys: + positiivinen / - negatiivinen)

Hankevaihtoehto	Luontoarvo	Nykytilan herkkyys	Vaikutusten suuruus	Merkittävyys
VE0	Viitasammakko	Suuri	Pieni	Pieni +
	Lepakot	Suuri	Ei vaikutusta	Merkityksetön
	Saukko	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Merkityksetön
	Sirolampikorento	Suuri	Ei vaikutusta	Merkityksetön
	Suurpedot	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Merkityksetön
	Metsäpeura	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Merkityksetön
	Muu eläimistö	Vähäinen	Ei vaikutusta	Merkityksetön
VE1 8 voimalaa ja aurinkovoima	Viitasammakko	Suuri	Keskisuuri	Suuri -
	Lepakot	Suuri	Pieni	Kohtalainen -
	Saukko	Kohtalainen	Pieni	Pieni -
	Sirolampikorento	Suuri	Pieni	Kohtalainen -
	Suurpedot	Kohtalainen	Keskisuuri	Kohtalainen -
	Metsäpeura	Kohtalainen	Keskisuuri	Kohtalainen -
	Muu eläimistö	Vähäinen	Pieni	Pieni -
VE2 6 voimalaa ja aurinkovoima	Viitasammakko	Suuri	Keskisuuri	Suuri -
	Lepakot	Suuri	Pieni	Kohtalainen -
	Saukko	Kohtalainen	Pieni	Pieni -
	Sirolampikorento	Suuri	Pieni	Kohtalainen -
	Suurpedot	Kohtalainen	Keskisuuri	Kohtalainen -
	Metsäpeura	Kohtalainen	Keskisuuri	Kohtalainen -
	Muu eläimistö	Vähäinen	Pieni	Pieni -
VE3 8 voimalaa, ei aurinkovoimaa	Viitasammakko	Suuri	Pieni	Kohtalainen -
	Lepakot	Suuri	Pieni	Kohtalainen -
	Saukko	Kohtalainen	Pieni	Pieni -
	Sirolampikorento	Suuri	Pieni	Kohtalainen -
	Suurpedot	Kohtalainen	Keskisuuri	Kohtalainen -
	Metsäpeura	Kohtalainen	Keskisuuri	Kohtalainen -
	Muu eläimistö	Vähäinen	Pieni	Pieni -

16.5 Haitallisten vaikutusten estäminen

Luontoselvitysten perusteella luontoarvot ovat vähäisiä tai tavanomaisia suurimmalla osalla tuulivoimalapaikoista. Voimalapaikoilla tai tielinjauksilla ei ole sellaisia eläimistön kannalta arvokkaita kohteita, että linjauksia olisi tarpeen muuttaa. Haitallisten eläimistöön kohdistuvien vaikutusten estämisen tai vähentämisen keskiössä on rakennus- ja maankäyttötöiden ajoittaminen nisäkäslajien lisääntymis- ja pesimisajan ulkopuolelle. Lisäksi tulee huomioida eläinten liikkumiseen, vaellusreitteihin ja ekologiseen verkostoon vaikuttavat tekijät.

Kaksi pohjoisinta tuulivoimalaa sijaitsee lähellä viitasammakoiden kutupaikkoja. Rakentamisessa tulee kiinnittää erityistä huomiota viitasammakoiden kutupaikkojen kosteusolosuhteiden säilymiseen mahdollisimman ennallaan. Tämä on jo osittain huomioitu voimaloiden sijoittelussa. Lisäksi vaikutuksia ehkäisevänä keinona on ennen kaikkea rakentamisen ajoittaminen kutuajan (huhtikuun loppu-toukokuu) ulkopuolelle. Joidenkin voimaloita lähellä olevien kohteiden soveltuminen viitasammakon elinympäristöksi voi heikentyä luonnostaan turvetuotannon päätyttyä. Kohteet suositellaan tarkastettaviksi maastossa ennen rakentamisen aloittamista mahdollisten lieventävien toimenpiteiden tarpeen arvioimiseksi. Sähkönsiirron ilmajohtovaihtoehdossa turvekentillä suositellaan välttämään sellaista rakentamista, joka heikentäisi viitasammakoiden elinympäristöjen kosteusolosuhteita. Samoin aurinkopaneelien rakentamisessa on viitasammakoiden kannalta olennaista, että avoimien, vetisten ojien olosuhteet säilyvät mahdollisimman muuttumattomana. Rakentaminen tulee ajoittaa viitasammakon lisääntymisajan ulkopuolelle, jottei lajille aiheudu häiriötä. Viitasammakoille soveltuvien elinympäristöjen säilymistä aurinkovoimaloiden toiminnan aikana voidaan varmistaa mm. ojarummuilla tai muilla toimenpiteillä, jotka ylläpitävät veden pysyväluonteista säilymistä ojissa tai muissa elinympäristöissä. Tarvittaessa voidaan kompensaationa rakentaa uusia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja nykyisten lähelle.

Lepakoiden osalta olennaisinta on lisääntymis- ja levähdyspaikkoina toimivien rakennusten säilyminen. Lepakoiden siirtymäreittien turvaamiseksi on tärkeää myös säilyttää puusto rakennusten välittömässä läheisyydessä.

16.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Epävarmuustekijöitä on käsitelty luontoselvitysten osalta laajemmin hankkeen luontoselvitysraportissa (liite 5), jonka johtopäätökset esitetään seuraavassa lyhyesti.

Viitasammakkokartoitukset päästiin tekemään lajin soidinääntelyn kannalta otollisissa olosuhteissa ja Suomen Lajitietokeskuksen havaintojen perusteella oikeaan aikaan. On silti mahdollista, että viitasammakon soidin on alkanut vasta kartoitusten jälkeen alueen suuremmissa vesimuodostumissa, joista havaintoja ei saatu. Viitasammakkokartoitusten osalta epävarmuus arvioidaan pieneksi.

Lepakkokartoitukset tehtiin oikea-aikaisesti yöllä touko- ja elokuun välisellä ajalla (SLTY ry 2023), ja sääolosuhteet olivat kartoitushetkellä hyvät. Kartoitusreitit pyrittiin suunnittelemaan siten, että ne kattavat erilaisia ympäristötyyppejä ja sellaiset alueet, joihin kohdistuu eniten muutospaineita. Alueella saatiin hyvä käsitys lepakoiden levähdys- ja saalistusalueista. Ensimmäisenä

kartoituspäivänä elokuun alussa lisääntymisaikaiset lepakkoyhdyskunnat ovat voineet jo hajota, mikä lisää epävarmuutta lepakoiden tärkeistä saalistusalueista. Epävarmuus lepakkokartoitusten osalta arvioidaan pieneksi.

Saukkokartoitukset toteutettiin Sulkavan (2017) esittämien ohjeiden mukaisesti ja inventointi toteutettiin kevättalvella, jolloin havaintojen tekeminen onnistuu parhaiten. Lisäksi tehtyjen saukkokartoitusten alueellinen kattavuus oli laaja. Sääolosuhteet olivat kartoituksissa hyvät. Epävarmuus saukkokartoitusten osalta arvioidaan näillä perusteilla pieneksi.

Alueella toteutettiin yleispiirteinen tarkastelu liito-oravalle soveltuvien habitaattien esiintymisestä hankealueella tai sen läheisyydessä vuonna 2022, ja tarkastelussa havaitut potentiaaliset elinpiirit tarkastettiin huolellisesti vuonna 2023. Ajankohta ja olosuhteet olivat kartoitukseen erinomaisesti soveltuvat, mutta lajista ei saatu havaintoja. Liito-oravaselvitykseen kohdistuva epävarmuus arvioidaan pieneksi.

Vaikka hankealueen nisäkäslajiston selvityksessä käytetty lumijälkilaskenta on menetelmänä vakiintunut, saavutetaan kahdella kertaluonteisella kartoituksella ainoastaan yleiskuva alueen lajistosta ja eri lajien kantojen koosta. Kokonaiskuvan epävarmuutta lisää monen nisäkäslajin kohdalla yleisesti ilmenevä alueellinen ja ajallinen kannanvaihtelu. Menetelmään kohdistuva epävarmuus arvioidaan kohtalaiseksi, mutta vaikutusarvion yleisimpiä lajeja ja lajistorakennetta koskevien johtopäätösten osalta epävarmuus jäänee pieneksi.

Kaikissa eliöryhmissä esiintyy luontaista kantojen kokoon ja esiintymisalueisiin liittyvää vaihtelua, mistä johtuen alueellisesti oikein kohdennetuillakin luontokartoituksilla saavutetaan väistämättä ainoastaan ajallisesti rajallinen kuva tarkasteltavista populaatioista. Kaijansuon hankealueen luonnoltaan varsin tavanomaisten elinympäristöjen kohdalla on kartoituksissa todennäköisimmin pystytty arvioimaan alueen luontoarvoihin kohdistuvat hankevaikutukset riittävällä tarkkuudella.

17 LUONTO: KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPIT

17.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

17.1.1 Lähtötiedot

Alueen nykytilan kuvauksessa ja vaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin seuraavia aineistoja:

- Suomen lajitietokeskus, 2022: Laji.fi-aineistopyyntö ajalta 28.5.2012 – 7.3.2022.
- Suomen ympäristökeskus, 2015, 2017: suo- ja metsäkasvillisuusvyöhykkeet
- Suomen ympäristökeskus, 2018a: maanpeite, Corine Land Cover 2018
- Suomen ympäristökeskus, 2018b: monimuotoisuudelle tärkeät metsäalueet 2018
- Luonnonvarakeskus, 2019: kasvupaikkatyypit 2019
- Luonnonvarakeskus, 2021: puuston ikä vuonna 2021
- Metsäkeskus 2024: metsälain 10 § mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt

17.1.2 Arviointimenetelmät

Nykytilan herkkyyden ja vaikutusten suuruuden arvioinnin kriteerit on esitetty luvussa 15.1.2 (Luonto: Linnusto).

Vaikutusten arviointi kohdennetaan koko hankkeen elinkaareen. Vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan etenkin luontovaikutusten arvioinneissa erityisesti huomioitavien luontoarvojen (Mäkelä & Salo 2023) sijoittumista suhteessa suunniteltuihin toimintoihin. Tuulivoimaloiden rakentaminen tulee muuttamaan luontotyyppejä ja kasvillisuutta suunnitelluilla rakennuspaikoilla sekä niiden välittömässä läheisyydessä (reunavaikutus). Näiltä osin alueella esiintyvä kasvillisuus ja luontotyypit menetetään pysyvästi. Tuulivoimalat on suunniteltu sijoitettavaksi hankealueelle siten, että ne sijoittuvat pääosin metsätalouskäytössä olevalle kangasmaalle, hakkuualueille tai ojitettujen puustoisten turvemaiden reunoille. Nämä alueet ovat jo muuttuneet ihmistoiminnan vaikutuksesta ja niiden luontoarvojen edustavuus on ennakkoon arvioituna alentunut. Aurinkopaneelit sijoittuvat ainoastaan entisille turvetuotantoalueille, mistä seuraava kasvillisuuden ja luontotyyppien menetys arvioidaan lähtökohtaisesti pieneksi.

Myös sähkönsiirron ja huoltotiestön rakentaminen tulee todennäköisesti muuttamaan luontotyyppejä ja kasvillisuutta. Huoltotiestö sekä alueen sisäiset sähkönsiirtoreitit noudattelevat suurelta osin nykyisten metsätieverkoston linjaa ja sähkönsiirto toteutetaan maakaapelina osin olemassa olevien teiden viereen. Rakennettavien tukitoimintojen vaikutus kohdistuu siten pääsääntöisesti luonnontilaltaan jo ihmistoiminnan seurauksena muuttuneeseen ympäristöön, mutta vaikutusalue tulee olemaan nykyistä laajempi.

17.2 Hankealueen luontoselvitykset

Hankealueella toteutettiin kohdennettu kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys maastokaudella 2022. Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen ensisijaisina kohteina olivat rakennettavat voimalapaikat ja sähkölinjat suojavyöhykkeineen sekä uusien teiden linjaukset lähiympäristöineen (eli rakennettavat ja todennäköisimmin muuttuvat alueet). Ennakkotarkastelun avulla suljettiin selvitysten

ulkopuolelle kohteet, joilla ei selkeästi ole erityisiä luontoarvoja (kuten hakkuualueet, taimikot, turvetuotantoalueet ja niiden tukitoimintoalueet jne.).

Hankealueen ja sen lähiympäristön sekä maakaapelin reittivaihtoehtojen (SVE-A-B) kasvillisuus ja luontotyypit inventointiin 18.-20.7.2022. Ilmajohdon reitti (SVE-C) kartoitettiin 13.-14.8.2024. Selvityksessä noudatettiin luontotyyppien uhanalaisuuden arvioinnissa käytettävää LuTU-luokittelua, johon sisältyvät sekä yleiset että harvinaiset luontotyypit (Kontula & Raunio 2018b). Vuoden 2024 selvityksissä (SVE-C ilmajohto) ojitettujen soiden määrittämisessä on käytetty turvekankaiden luokitusta (Laine ym. 2018).

Luontotyyppien luonnontilaisuutta arvioitiin 6-portaisella asteikolla (0–5, 0 = voimakkaasti muuttunut, 5 = luonnontilainen). Luokittelu on muodostettu Lindholmin ja Tuomisen (1993) sekä Kontulan ja Raunion (2018a) esittämien perusteiden mukaan ja esitetty tarkemmin liitteessä 5. Uhanalaisuus arvioitiin niiltä luontotyyppikuvioilta, joiden luonnontilaisuus oli luokkaa 3–5. Muissa luokissa luonnontilaisuuden tulkittiin niin selvästi muuttuneen, ettei uhanalaisuuden arviointi ollut tarkoituksenmukaista.

Raportointivaiheessa kohteiden arvottamiseen käytettiin lisäksi 4-portaista arvoluokitusta (Mäkelä & Salo 2023):

- Luokka 1: Lainsäädännöllä turvatut kohteet
- Luokka 2: Erityisen tärkeät kohteet
- Luokka 3: Monimuotoisuutta turvaavat kohteet
- Luokka 4: Monimuotoisuutta tukevat kohteet.

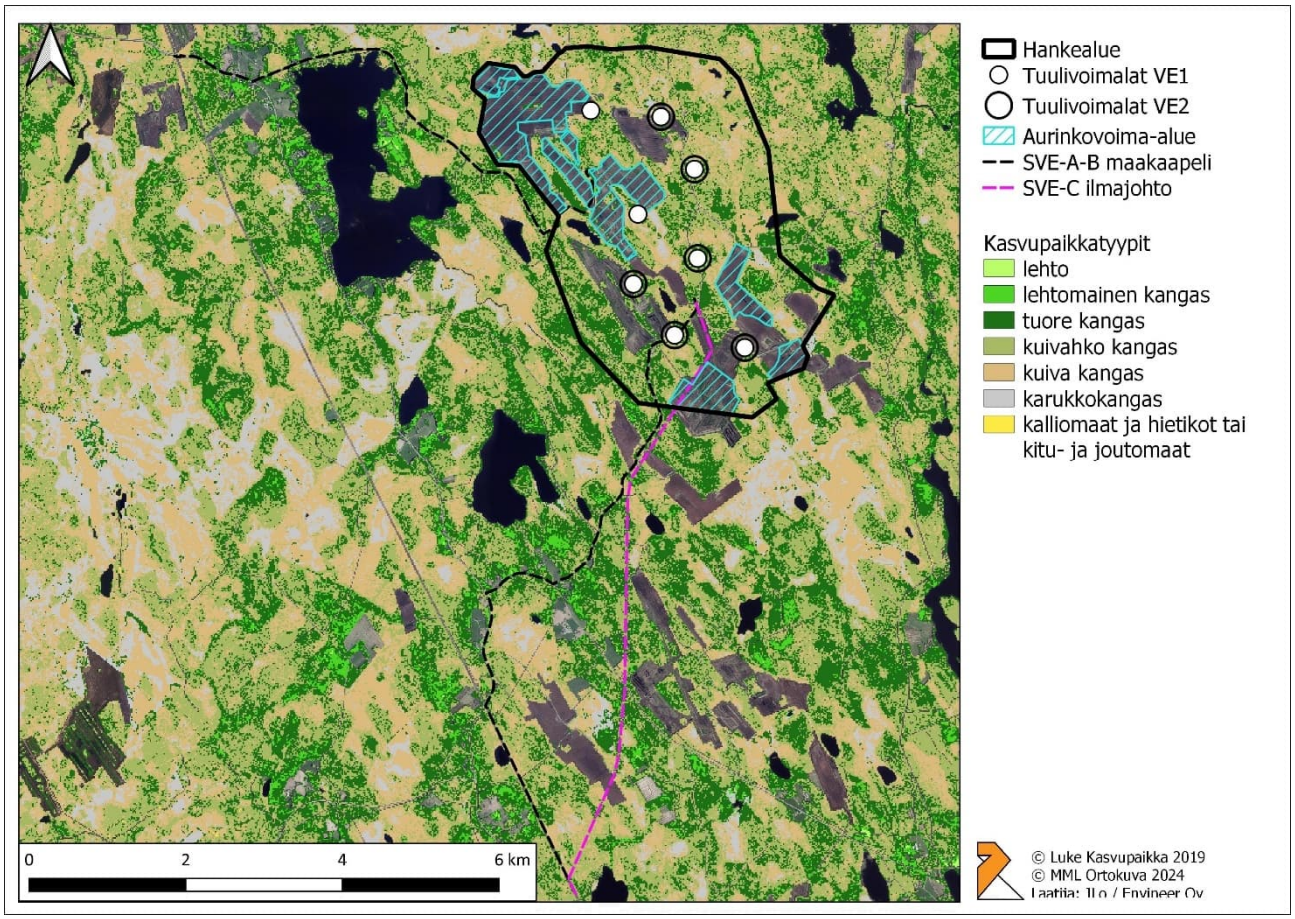
17.3 Nykytila

17.3.1 Tausta-aineistojen analyysi

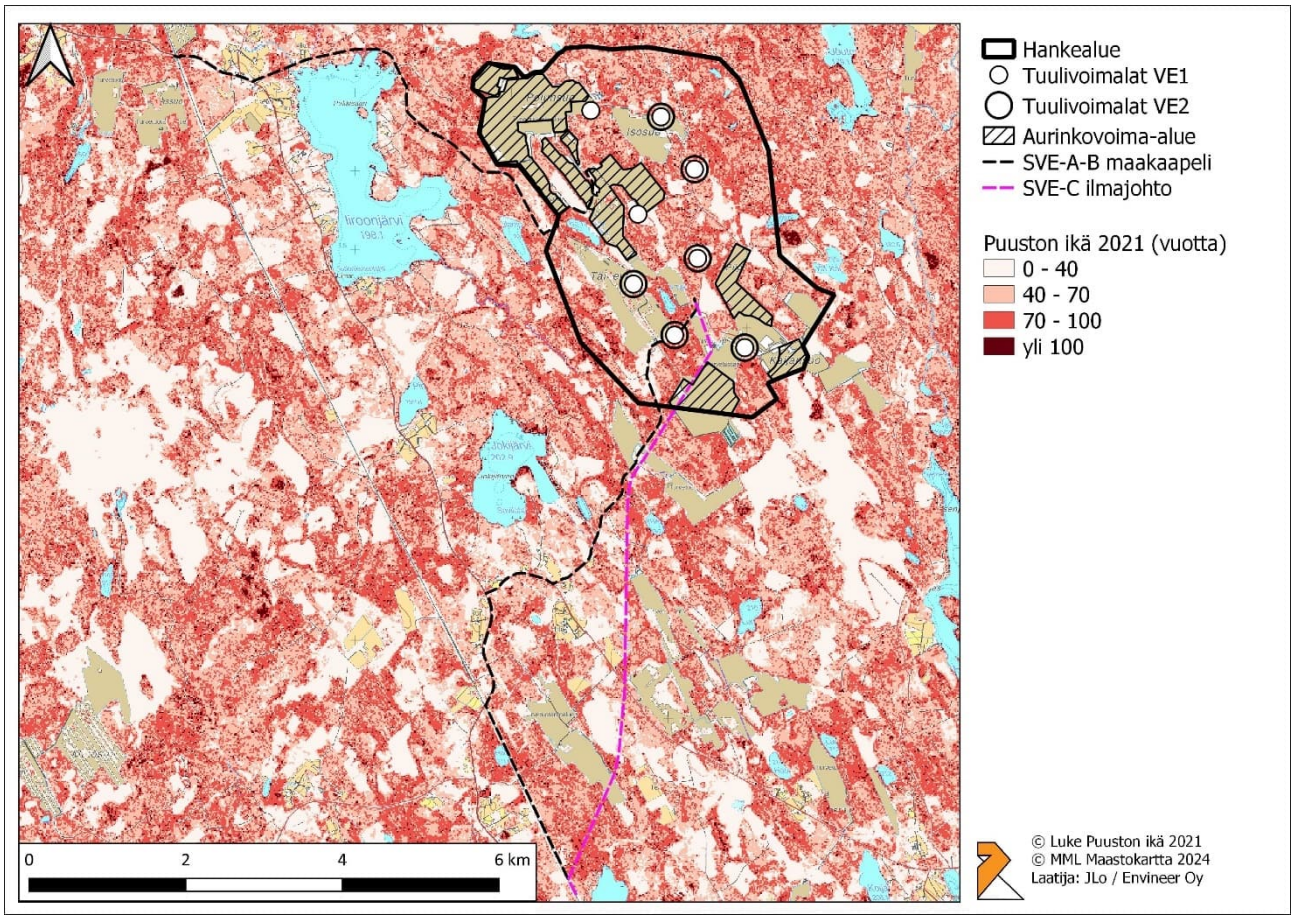
Hankealue sijaitsee Keskiboreaalisella Pohjanmaan (3a) metsäkasvillisuusvyöhykkeellä ja Sisä-Suomen vietto- ja rahkakeitaat (2a) -suokasvillisuusvyöhykkeellä (SYKE 2015, 2017). Hankealueella sijaitsee turvetuotantoalueita noin 500 ha, paljon ojitettuja puustoisia soita (turvekankaita) sekä laikuittaisesti kuivemman maan metsäisiä alueita ja hakkuuaukeita.

Suomen ympäristökeskuksen (2018a) Corine Land Cover 2018, 25 ha -aineiston mukaan hankealueen metsät ovat suurimmaksi osaksi havupuuvaltaisia. Alueen pohjoisosissa on myös lehti- ja sekametsiä. Luonnonvarakeskuksen kasvupaikka-aineiston (2019) mukaan hankealueen kasvupaikkatyypit vaihtelevat tuoreiden ja kuivien kankaiden välillä. Myös lehtomaisia kankaita esiintyy pienialaisesti (Kuva 17-1).

Suurin osa alueen metsistä vaikuttaisi olevan talousmetsäkäytössä ja eri kasvatusmetsävaiheessa olevia metsiköitä on runsaasti. Myös hakkuut ovat alueella yleisiä ja yli satavuotiasta puustoa alueella on vain vähän (Kuva 17-2).

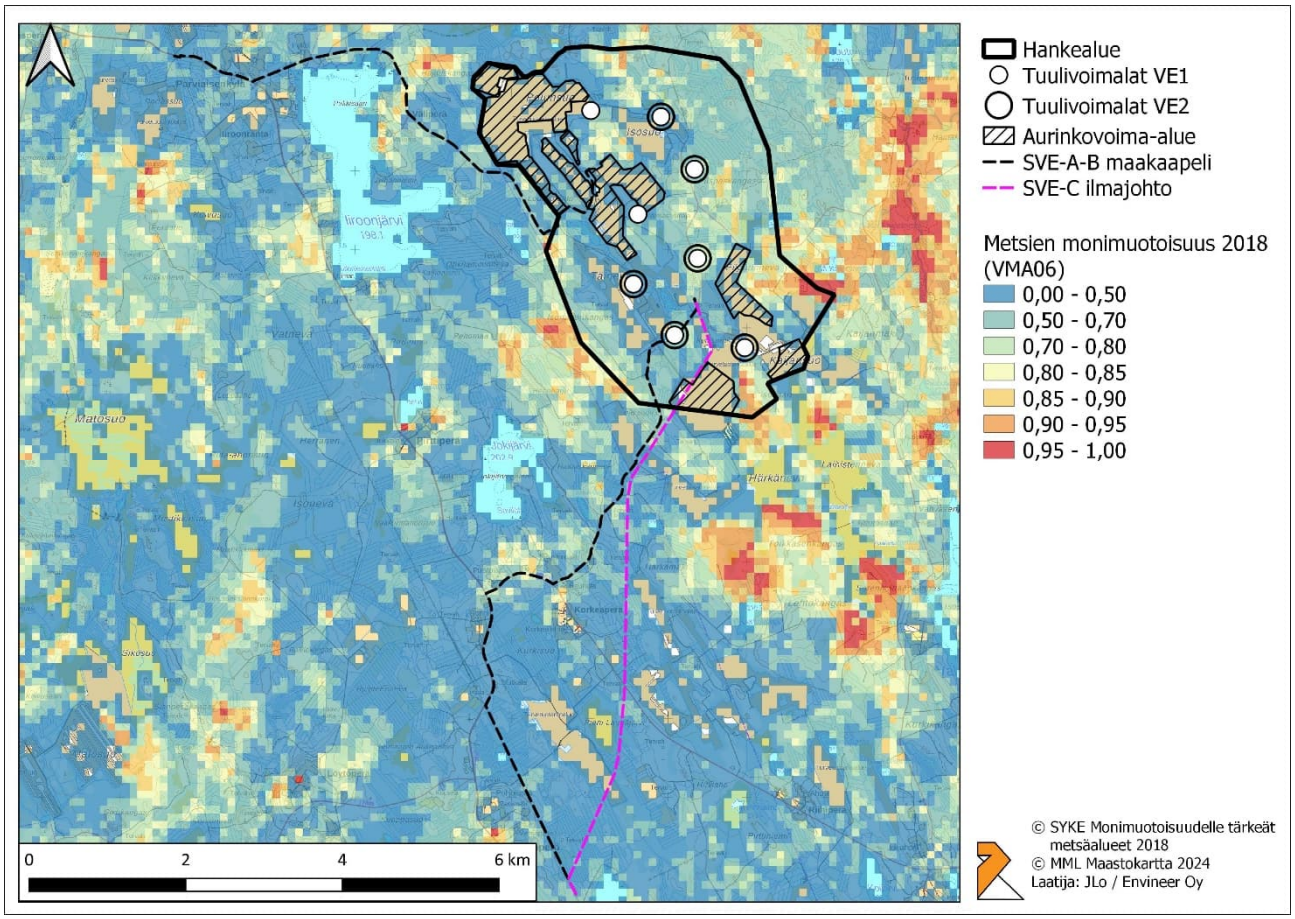


Kuva 17-1. Hankealueen ja sähkönsiirtolinjausten kasvupaikkatyypit. Vesistöt näkyvät mustana ja turvetuotantoalueet tummanharmaina.



Kuva 17-2. Puuston ikärakenne hankealueella ja sähkönsiirtolinjauksilla.

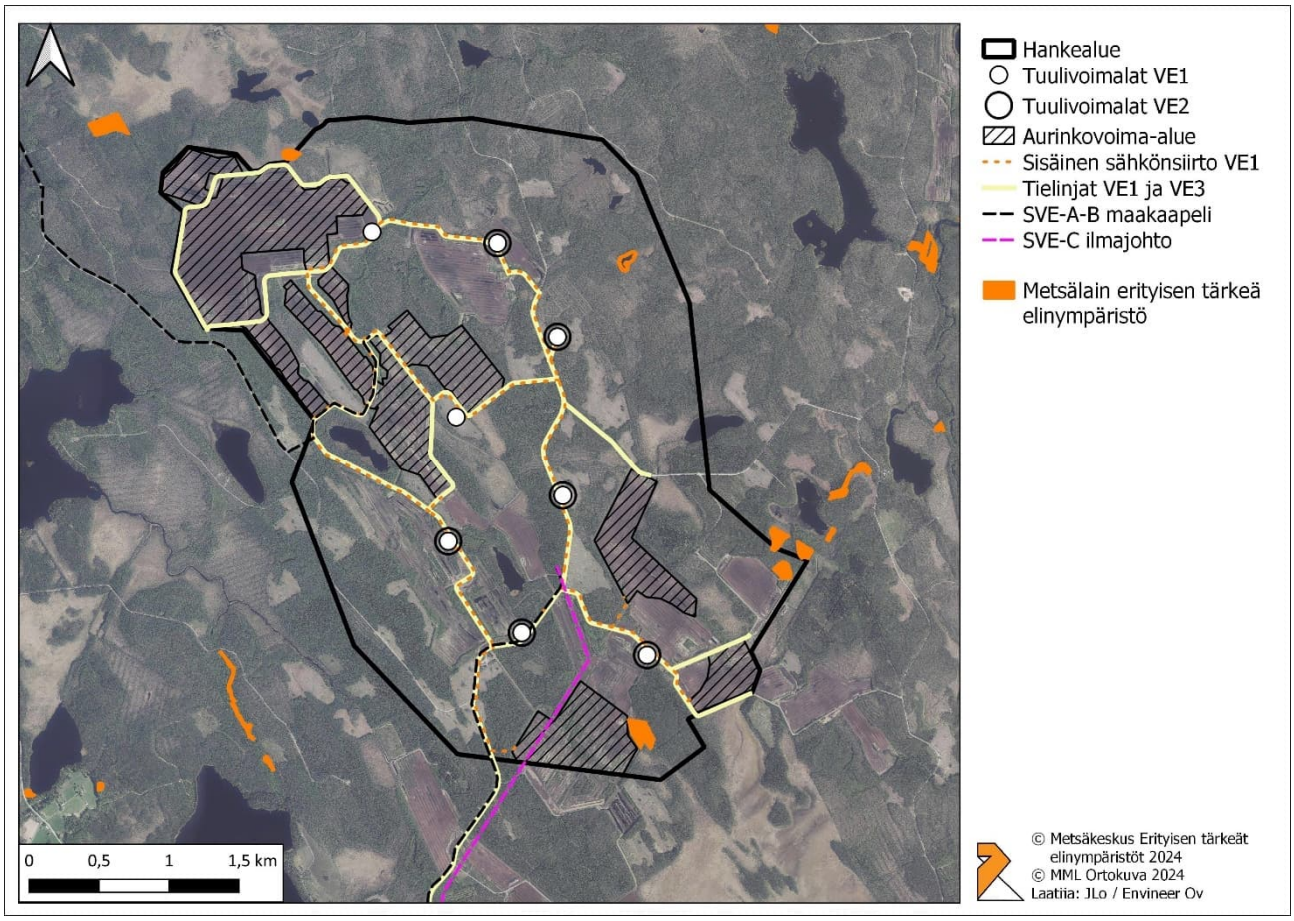
Metsäisten elinympäristötyyppien monimuotoisuusarvoja voidaan alueellisesti tunnistaa ja arvioida Zonation-analyysityökalun avulla (Suomen ympäristökeskus 2018b). Suomen ympäristökeskus on tuottanut tällä menetelmällä erilaisia metsien monimuotoisuusarvoja kuvaavia prioriteettikarttoja, joista tässä on käytetty kytkeytyvyyden huomioivaa versiota VMA 6 (Lahopuupotentiaali – sakot + metsikön kytk + metsälajit + ML10§ + suojelualuekytkeytyvyys). Aineisto ottaa huomioon alueen tiedon kunnostus- tai täydennysojituksista viimeisen 10 vuoden ajata, punaisen listan metsälajit sekä kytkeytyneisyyden muihin laadukkaisiin metsäalueisiin, metsälain 10 § kohteisiin ja suojelualueisiin (Mikkonen ym. 2018). Kartalla punainen väri kertoo metsäluonnon monimuotoisuutta tukevista arvoista ja vastaavasti siniset alueet edustavat monimuotoisuuden kannalta vähempiarvoisia alueita (Kuva 17-3). Aineiston perusteella hankealueen ja sen ympäristön metsät ovat väriltään huomattavan sinisiä ilman punaisempaa laikuittaisuutta. Ylä-Kaijanlammen länsipuolella ja Isosaaren alueella hankealueen eteläosassa on pienehköt punertavammat metsälaikut. Aineiston mukaan alueella ei siis ole huomattavasti erityisen arvokkaita metsäkohteita.



Kuva 17-3. Metsien monimuotoisuus Zonation-indeksillä mitattuna. Indeksi kertoo metsäluonnon monimuotoisuuden odotusarvosta.

Suomen Lajitietokeskuksen aineiston perusteella vuosien 2012 ja 2022 välillä hankealueella ei ole havaittu varsinaisesti uhanalaisia, silmälläpidettäviä tai puutteellisesti tunnettuja kasvilajeja. Lähin tällainen lajihavainto on 1,2 km etäisyydellä hankealueesta (kalliopussisammal VU). Myöskään maakaapeli- tai ilmajohtoreittien läheisyydessä ei ole edellä mainittuja havaintoja.

Hankealueella ja sen lähiympäristössä on muutamia metsälain 10 § erityisen tärkeitä elinympäristöjä, jotka ovat joko suoelinympäristöjä tai pienvesien välittömiä lähiympäristöjä (Kuva 17-4).



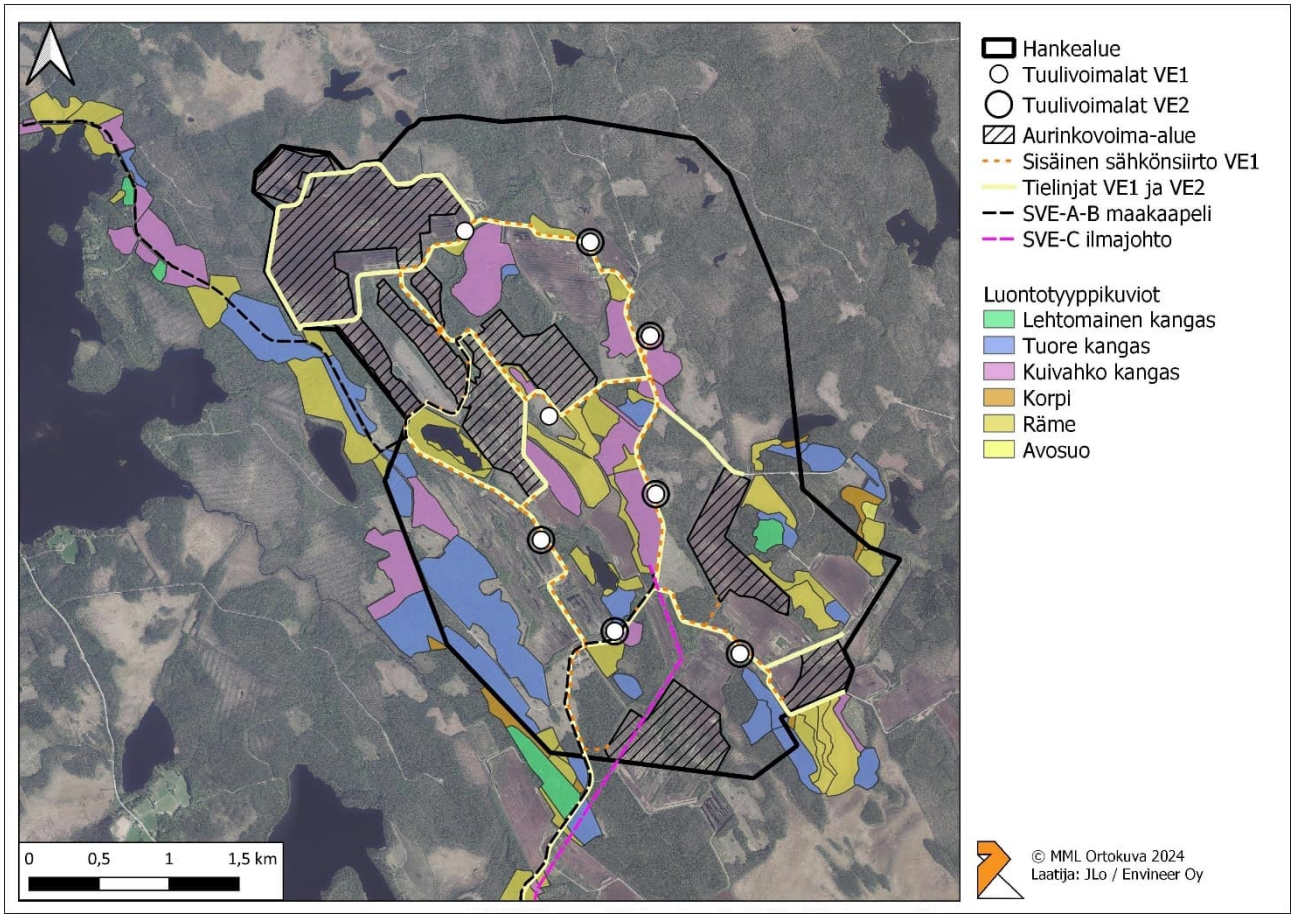
Kuva 17-4. Metsälain 10 § erityisen tärkeät elinympäristöt hankealueen ympäristössä.

17.3.2 Kasvillisuus ja luontotyypit Kaijansuon alueella

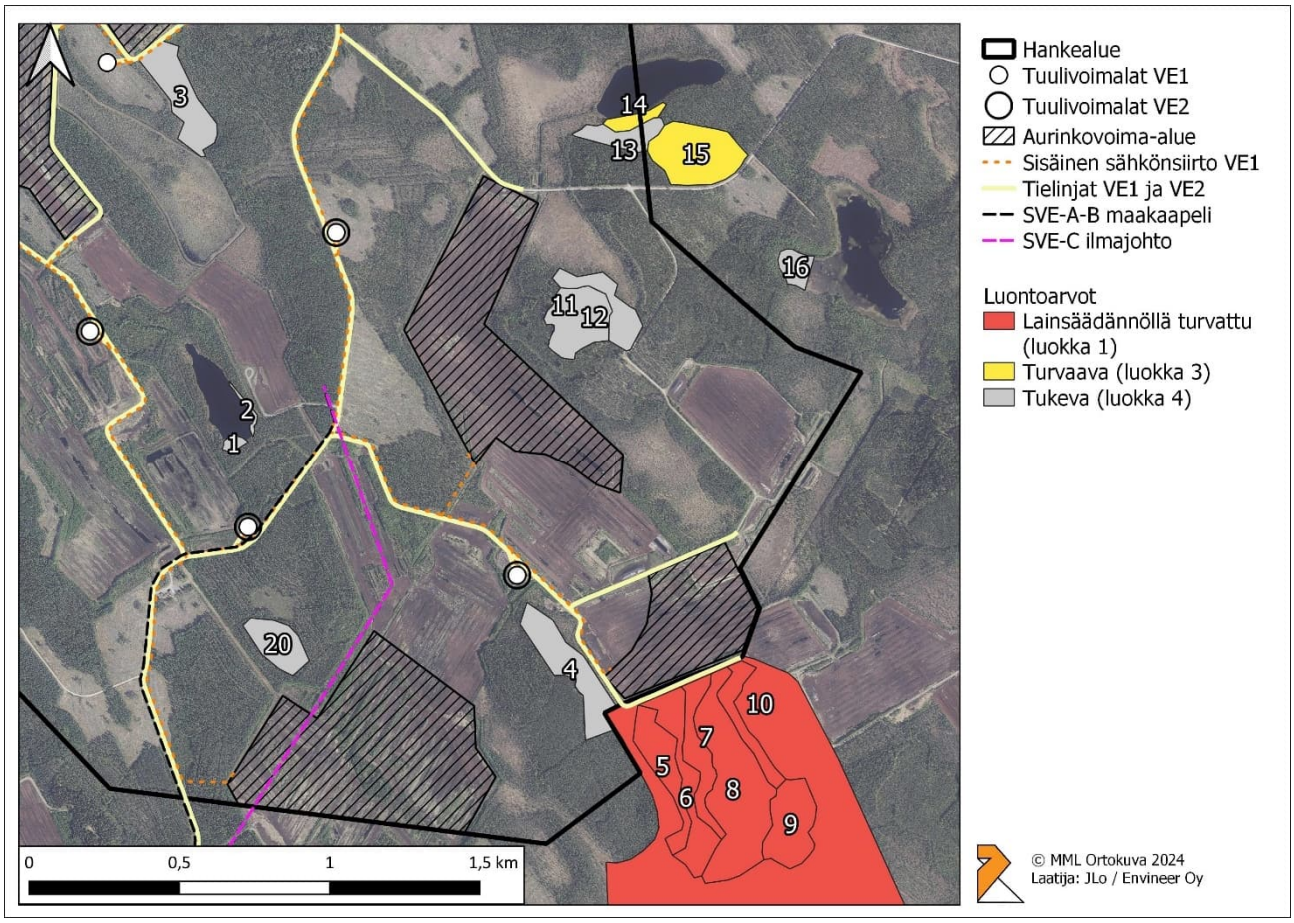
Lähes kaikki selvitysalueen metsät ovat voimaperäisen metsätalouden muokkaamia ja kuuluvat edustavuudeltaan luokkiin 0–2. Metsätyypit ovat pääasiassa havupuuvaltaisia variksenmarja-puolukkatyypin (EVT) kuivahkoja kankaita, puolukka-mustikkatyypin (VMT) tuoreita kankaita ja metsäkurjenpolvi-käenkaali-mustikkatyypin (GOMT) lehtomaisia kankaita. Myös kasvilajisto edustaa enimmäkseen tavanomaista boreaalista metsäluontoa. Kaikilla tuulivoimalapaikoilla luontotyypit ovat joko täysin muuttuneita tai voimakkaasti käsiteltyä talousmetsää.

Hankealueen edustavimmat metsät sijaitsevat hankealueen itäosassa, Piiparin ja Peurakankaan tuntumassa, ja ne luokitellaan luonnontilaisuudeltaan luokkiin 3–4 sekä arvoluokkiin 3–4 (monimuotoisuutta turvaava/ tukeva). Hankealueen suot ovat enimmäkseen ojitettuja rämeitä, ja luonnontilaisista suoluontotyypeistä yleisimpiä ovat kangaskorvet, rahkarämeet ja isovarpurämeet. Hankealueen edustavimmat suokohteet ovat pienialaisia rämelaikkuja, joihin ojitus ja turvetuotanto ei ole vaikuttanut. Lisäksi luonnontilaisen kaltaisia piirteitä löytyy pienialaisesti lampien rannoilla esiintyviltä luhdilta, rämeiltä ja korvista. Kasvillisuus on näillä kohteilla luontotyypeille ominaista. Hankealueen kaakkoisreuna rajautuu Natura-alueeseen (arvoluokka 1), josta kartoitetut suoluontotyypit ovat mm. keidas- ja rahkarämeitä. Hankealueen ja sen lähiympäristön kartoitetut

luontotyypit sekä merkittävät luontotyyppikuviot on esitetty kartoilla (Kuva 17-5, Kuva 17-6) ja taulukossa (Taulukko 17-1). Luontotyyppikartoituksen tulokset on esitetty laajemmin liitteessä 5.



Kuva 17-5. Kartoitetut luontotyypit hankealueella ja sen lähiympäristössä.



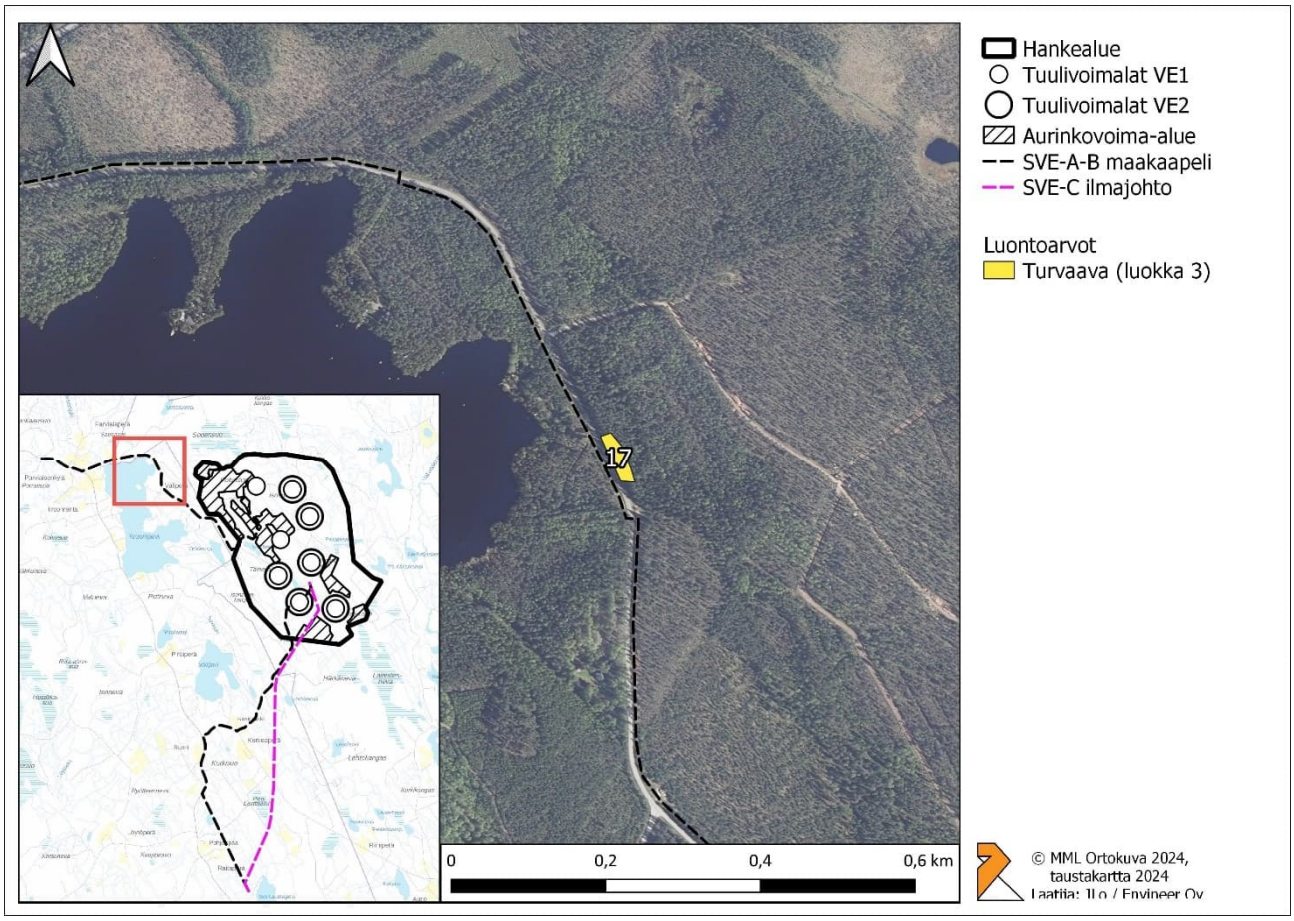
Kuva 17-6. Luontoarvoiltaan merkittävät luontotyyppikuviot hankealueella ja sen läheisyydessä. Kartta kuvaa hankealueen eteläpuoliskoa. Muualta hankealueelta kartoitetut luontotyypit eivät sisällä merkittäviä luontoarvoja.

Taulukko 17-1. Merkittäviä luontoarvoja sisältävien luontotyyppikuvioiden kuvaus: luontotyyppi, kuvion pinta-ala, uhanalaisuusluokka 2018 sekä arvoluokitus. LC = säilyvä, NT = silmälläpidettävä, VU = vaarantunut, EN = erittäin uhanalainen, DD = puutteellisesti tunnettu.

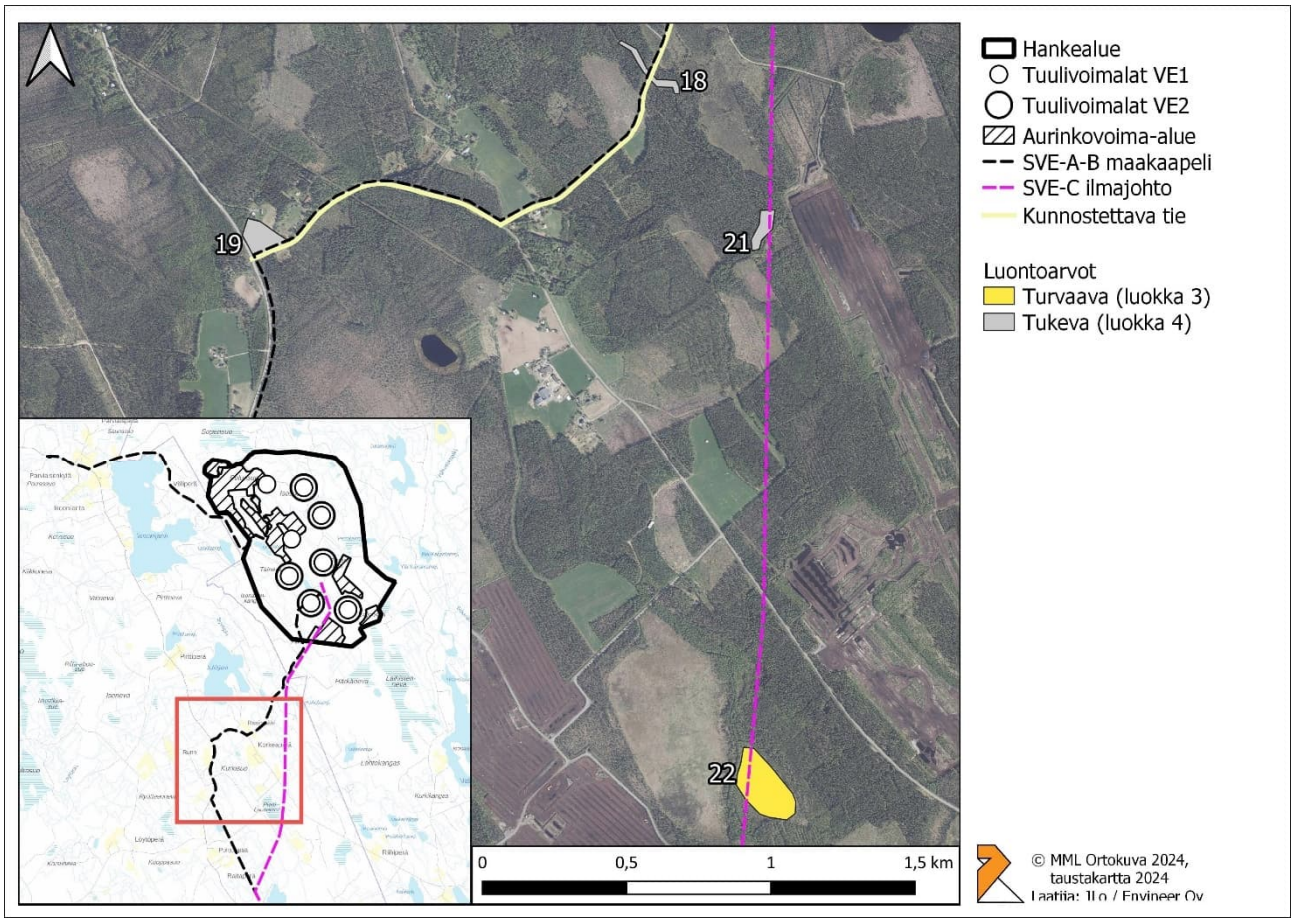
Kuvio	LuTU-luontotyyppi/turvekangas	Pinta-ala (ha)	Uhanalaisuus 2018 (koko Suomi/ Etelä-Suomi)	Arvoluokka (1–4)
1	Tupasvillarämeet	0,3	NT/VU	4
2	Avoluhdat	0,2	LC/DD	4
3	Tupasvillarämeet	3,9	NT/VU	4
4	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat	4,6	NT/VU	4
5	Isovarpurämeet	3,4	NT/VU	1
6	Rahkarämeet	4,1	LC/LC	1
7	Rahkarämeet	2,8	LC/LC	1
8	Keidasrämeet	9,8	LC/NT	1
9	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat	3,9	NT/VU	1
10	Varttuneet kuivahkot kankaat	2,1	VU/EN	1
11	Varttuneet havupuuvaltaiset lehtomaiset kankaat	3,9	NT/NT	4
12	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat	2,4	NT/VU	4
13	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat	1,8	NT/VU	4
14	Varpukorvet	0,8	EN/EN	3
15	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat	5,1	NT/VU	3
16	Avoluhdat	1,1	LC/DD	4
17	Lehtokorvet	0,1	VU/EN	3
18	Avoluhdat	0,6	LC/DD	4
19	Varttuneet havupuuvaltaiset lehtomaiset kankaat	1,2	NT/NT	4
20	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat	2,4	NT/VU	4
21	Mustikkaturvekangas (I)	0,6	-	4
22	Sararämeet	3,1	VU/EN	3

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen läheisyydessä havaitut metsä- ja suoluontotyypit ovat pääasiassa ojitusten, metsätalouden, turvetuotannon sekä infrastruktuurin (tiet ja rakennukset) muuttamia. Sähkönsiirron maakaapelilinjauksilla (SVE-A, SVE-B) on muutamia merkittäviä luontoarvoja sisältäviä luontotyyppejä (Kuva 17-7, Kuva 17-8). Maakaapelivaihtoehdon A varrella on yksi huomionarvoinen kohde, saniaislehtokorpi (kuvio 17), jossa esiintyy mm. soreahiirenporras, isoalvejuuri, metsäalvejuuri, käenkaali, kultapiisku ja oravanmarja. Maakaapelivaihtoehdon B varrella on kaksi luontoarvoiltaan huomionarvoista kuviota, jotka ovat Kettujoen varrella sijaitseva luonnontilaisen kaltainen ruoholuhta (kuvio 18) sekä Isomäen lehtomainen kangas (kuvio 19), jossa kasvavat esimerkiksi nuokkuhelmikkä, mesiangervo, lillukka, oravanmarja ja korpipaatsama.

Ilmajohdon (SVE-C) reitillä on kaksi huomionarvoisempaa kohdetta (Kuva 17-8). Toinen on luonnontilaisen kaltainen sararäme, jonka kasvilajeja ovat mm. jouhisara, raate, suokukka ja rätvänä. Toinen on mustikkaturvekankaaksi muuttunutta entistä korpea tai kangaskorpea, mutta jossa kasvaa paikoin vanhaa ja järeää puustoa ja on siten luokiteltavissa monimuotoisuutta tukevaksi kohteeksi.

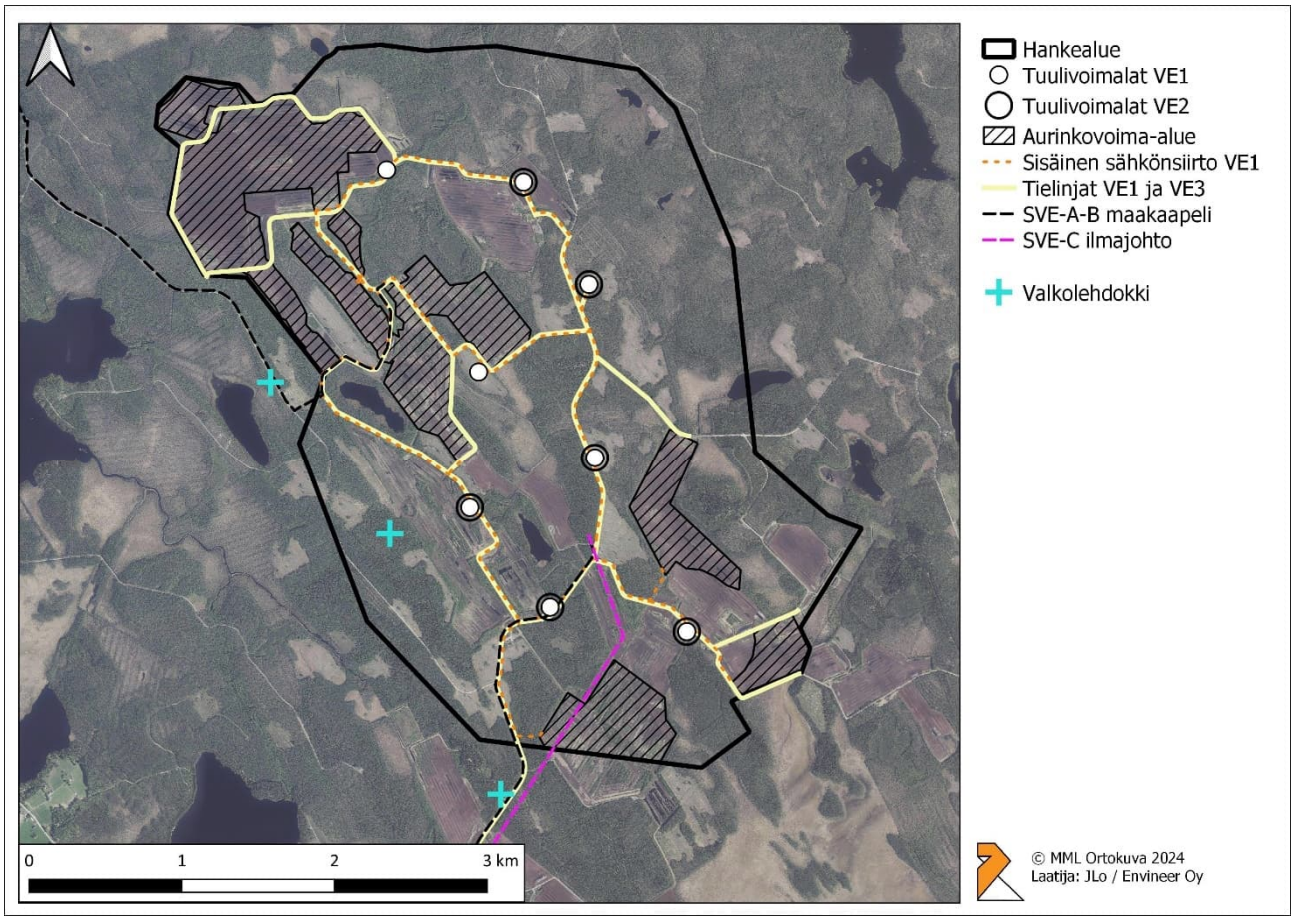


Kuva 17-7. Arvokkaat luontotyypit sähkönsiirtolinjauksen SVE-A läheisyydessä.



Kuva 17-8. Arvokkaat luontotyypit sähkönsiirtolinjausten SVE-B ja SVE-C läheisyydessä.

Huomionarvoisista kasveista valkolehdokki (*Platanthera bifolia*) havaittiin Isonahonkankaalla ja Pitkälehdossa (Kuva 17-9). Valkolehdokki on koko maassa rauhoitettu (LSA 1997/160 liite 3a) kasvilaji. Laji ei ole vaatelias kasvupaikkansa suhteen ja on maassamme viimeisimmän uhanalaisuusarvioinnin mukaan (Hyvärinen ym. 2019) elinvoimainen, mutta sen hävittäminen vaatii poikkeusluvan.



Kuva 17-9. Valkolehdokkihavainnot hankealueella.

Suurin osa hankealueesta koostuu suojeluarvoltaan tavanomaisesta talousmetsäkäytössä olevasta boreaalisesta metsästä, ojitetuista soista tai turvetuotantoalueista. Hankealueelta ja sen välittömästä läheisyydestä sekä sähkönsiirtoalueilta tavataan joitakin luontoarvoiltaan merkittäviä luontotyyppikohteita, jotka ovat ojittamattomia soita tai edustavampia kangasmetsiä. Alueella esiintyy rauhoitettua valkolehdokkia muutamalla kohteella. Hankealueen kasvilajiston ja luontotyyppien herkkyys arvioidaan nykyisellään kohtalaiseksi. Sähkönsiirtoalueen kasvilajiston ja luontotyyppien herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi joidenkin linjauksilla esiintyvien pienialaisten uhanalaisten luontotyyppien takia.

17.4 Vaikutusten arviointi

17.4.1 Hankevaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä kasvillisuuteen tai luontotyyppeihin näin ollen kohdistu vaikutuksia, jotka eroaisivat nykytilanteesta. Alueen elinympäristöissä tapahtuu jatkuvasti muutoksia luonnollisen sukkession, metsänhoidon sekä turvetuotannon ja siihen liittyvien jälkihoitotoimenpiteiden vaikutuksesta. Tuotannosta poistuneiden turvetuotantoalueiden jälkihoitotoimenpiteillä voi olla myönteisiä vaikutuksia kasvillisuudelle ja luontotyypeille.

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta. Vaikutukset hankealueen kasvillisuudelle ja luontotyypeille arvioidaan pieniksi ja myönteisiksi etenkin turvetuotantoalueiden jälkihoitotoimenpiteiden myötä. Sähkönsiirtoalueille ei kohdistu vaikutuksia.

17.4.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto

Vaihtoehdossa VE1 alueelle rakennetaan 8 tuulivoimalaa ja aurinkovoimaa 264 ha alueelle. Osana vaihtoehtoa VE1 tarkastelussa on kaksi eri keskijännitteistä maakaapelireittiä (SVE-A ja SVE-B) sekä 110 kV:n ilmajohtoreitti (SVE-C) alueen liittämiseksi sähköverkkoon.

Rakentaminen

Hanke muuttaa osan metsä- ja suoalueista rakennetuksi ympäristöksi ja näiltä osin alueella esiintyvä kasvillisuus ja luontotyypit menetetään pysyvästi. Todennäköisesti merkittävimmät vaikutukset lähialueen kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin muodostuvat rakennusvaiheen aikaisesta elinympäristöjen pienenemisestä, pölystä ja lähialueen kosteuden muutoksista puuston vähentyessä. Lähtökohtaisesti vaikutuksiltaan vähäisempiä muutoksia voi kohdistua hankealueen läheisyydessä oleviin metsiin ja alapuolisiin vesistöihin, joiden kasvillisuus ja luontotyypit voivat muuttua. Kaikki tuulivoimalapaikat sijoittuvat luontoarvoiltaan tavanomaisiin luontotyyppikuvioihin, joiden luonnontilaisuus on luokkaa 0–2 (erittäin muuttunut-heikko), joten näiltä osin luonnontilaisen kasvillisuuden ja luontotyyppien menetys ei ole merkittävää.

Aurinkovoima-alueet sijoittuvat kokonaisuudessaan nykyisille tai entisille turvetuotantoalueille, joiden luontainen kasvillisuus on jo hävinnyt, joten niiltä osin luontoarvojen menetys on merkityksetön. Vähäisiä vaikutuksia voi syntyä läheisille arvokkaille suoluontotyypeille pölyn ja kosteusolosuhteiden muutosten myötä (koskee etenkin kaakkoisen paneelialueen eteläpuolista suota), mutta niiden merkitys luontokohteiden luontoarvoille on hyvin pieni. Aurinkopaneelien vaikutus läheisiin suoluontotyyppeihin voi olla jopa positiivinen turvetuotannon loppuessa. Metsälain määrittelemistä elinympäristöistä vaikutuksia voi aiheutua lähinnä eteläisimmän paneelialueen itäpuoliseen vähäpuustoiseen suohon vesitalouden muutoksina, mutta hankkeen vaikutus arvioidaan vähäiseksi eikä nykyistä turvetuotannon vaikutusta suuremmaksi. Sama koskee hankealueen pohjoisrajalla sijaitsevaa metsälain määrittämää suokohdetta. Muihin metsälakikohteisiin ei niiden etäisyyden vuoksi arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

Jotkin sähkönsiirron linjauksista kulkevat arvokkaiksi arvioitujen luontotyyppien läpi tai niitä sivuten. Maakaapelivaihtoehdon SVE-B linjaus kulkee kohtalaisen luonnontilaisen lehtomaisen kankaan reunalla (kuvio 19), mutta rakentaminen ei vaaranna kyseisen kohteen luontoarvoja. Linjaus ylittää Kettujoen valmiin tien kohdalta. Maakaapelin rakentaminen ja tien kunnostaminen voi vaikuttaa jokivarren avoluhdan (kuvio 18) edustavuuteen alajuoksulla. Maakaapelin vaihtoehdon SVE-A linjauksella on yksi huomionarvoinen kohde, pienialainen saniaislehtokorpi (kuvio 17), joka säästynee merkittävältä muutokselta, jos maakaapeli rakennetaan nykysuunnitelman mukaisesti tien vasemmalle puolelle luontotyyppikuvion kohdalla.

Ilmajohdon (SVE-C) rakentamisen myötä osa kuvion 21 mustikkaturvekankaan luontoarvoista (vanha puusto, lahopuusto) tullaan menettämään. Linjauksen ylittämässä sararämeessä (kuvio 22) voi ilmetä vesitalouden heikkenemistä, mikä vaikuttaa kohteen luontoarvoihin. Muilta osin sähkönsiirtolinjausten rakentamisesta aiheutuva luontotyyppien ja kasvillisuuden menetys ei ole merkittävää ja koskee tavanomaista luontoa. Maakaapelivaihtoehdoissa kasvillisuuden menetys on ilmajohtoa vähäisempää, sillä linjaukset kulkevat nykyistä tiestöä myöten.

Suojelun kannalta huomionarvoisista kasvilajeista vaikutusalueella esiintyy valkolehdokkia kolmessa esiintymässä, joista kaksi lähellä sähkönsiirron linjauksia. Rakentaminen ei kuitenkaan vaaranna valkolehdokin esiintymiä.

Toiminta

Rakentamisen jälkeen tuulivoimaloiden toiminnan aikana ei arvioida tapahtuvan uusia muutoksia kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin. Rakennettujen alueiden reunoilla voidaan mahdollisesti havaita reunavaikutuksista, kuten pienilmaston muutoksia, joista voi seurata pitkällä ajalla muutoksia kasvillisuudessa. Aurinkovoimaloiden toiminnalla ei arvioida olevan vaikutusta läheisten arvokkaiden luontotyyppien luontoarvoihin.

Toiminnan päättyminen

Purkamisvaiheessa syntyvä pöly voi vaikuttaa aluetta ympäröivien luontotyyppien edustavuuteen. Kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta palautuminen alkaa toiminnan päätyttyä niiltä osin kuin perustuksia puretaan, kaivantoja täytetään ja aluetta maisemoidaan. Jäljelle jäävien perustuksien ja muun infrastruktuurin (kuten tiestön) osalta kasvillisuus ja luontotyypit eivät palaudu.

Vaihtoehdon VE1 vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin on arvioitu pieniksi ja kielteisiksi sekä hankealueella että sähkönsiirron osalta.

17.4.3 Hankevaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 alueelle rakennetaan 6 tuulivoimalaa ja aurinkovoimaa 264 ha alueelle. Sähkönsiirto toteutetaan kuten vaihtoehdossa VE1.

Rakentaminen

Vaihtoehdossa VE2 rakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat samankaltaisia vaihtoehdon VE1 kanssa, mutta kasvillisuuden häviäminen koskee hieman pienempää aluetta pienemmän tuulivoimalamäärän vuoksi. Rakentamatta jäävillä tuulivoimalapaikoilla luontotyypit ovat voimakkaasti muuttuneita, joten ero vaihtoehtoon VE1 on merkityksetön. Aurinkovoiman vaikutukset ovat samanlaisia vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Rakentaminen ei vaaranna valkolehdokin esiintymiä. Ulkoisen sähkönsiirron vaikutukset vastaavat vaihtoehdon VE1 vaikutuksia.

Toiminta

Toiminnan aikaiset vaikutukset vastaavat vaihtoehdon VE1 vaikutuksia, mutta koskevat hieman pienempää alaa.

Toiminnan päättyminen

Purkamisvaiheen vaikutukset ovat samankaltaisia vaihtoehdon VE1 kanssa, mutta pöly- ja muut vaikutukset kohdistuvat hieman pienemmälle alueelle.

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin on arvioitu pieniksi ja kielteisiksi sekä hankealueella että sähkönsiirron osalta.

17.4.4 Hankevaihtoehto VE3

Vaihtoehdossa VE3 alueelle rakennetaan 8 tuulivoimalayksikköä. Aurinkovoimaa ei rakenneta. Sähkönsiirto toteutetaan kuten vaihtoehdossa VE1.

Rakentaminen

Rakentamisen vaikutukset ovat vaihtoehdossa VE3 muuten samankaltaiset kuin vaihtoehdossa VE1, mutta aurinkopaneelien rakentamiseen liittyviä vaikutuksia ei ole. Sen myötä läheisiin arvokkaisiin suoluontotyyppeihin ja metsälakikohteisiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Rakentaminen ei vaaranna valkolehdokin esiintymiä. Ulkoisen sähkönsiirron vaikutukset vastaavat vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutuksia.

Toiminta

Toiminnan aikaiset vaikutukset vastaavat vaihtoehdon VE1 vaikutuksia tuulivoimaloiden toiminnan osalta.

Toiminnan päättyminen

Purkamisvaiheen vaikutukset ovat samankaltaisia vaihtoehtojen VE1 ja VE2 kanssa, mutta aurinkopaneelien purkamisen vaikutuksia ei ole.

Vaihtoehdon VE3 vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin on arvioitu pieniksi ja kielteisiksi sekä hankealueella että sähkönsiirron osalta.

17.4.5 Yhteisvaikutukset

Kaijansuon hanketta lähin tuulivoimahanke on Energiequelle Oy:n Kimpilamminkangas, joka sijoittuu 4 km päähän Kaijansuon hankealueesta sen lounaispuolelle. Hanke käsittää enimmillään 29 tuulivoimalaa. Hankkeesta on annettu YVA-selostuksen perusteltu päätelmä 28.10.2020 ja hanke on kaavoitusvaiheessa. Kimpilamminkankaan ja Kaijansuon hankkeilla ei katsota olevan yhteisvaikutuksia kohdealueen kasvillisuuden elinolosuhteisiin ja leviämismahdollisuuksiin tai eri luontotyyppien luontaisiin sukkessioprosesseihin johtuen hankkeiden etäisyydestä sekä suhteellisen vähäisistä kasvillisuuden muutoksista.

17.4.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Alla esitetyssä taulukossa (Taulukko 17-2) on yhteenveto nykytilan herkkyydestä ja kielteisten vaikutusten suuruudesta ja vaikutusten merkittävyydestä eri hankevaihtoehtojen osalta.

Taulukko 17-2. Hankkeen vaikutusten suuruus ja merkittävyys kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta. (merkittävyys: + positiivinen / - negatiivinen).

Hankevaihtoehto	Luontoarvo	Nykytilan herkkyys	Vaikutusten suuruus	Merkittävyys
VE0	Kasvillisuus ja luontotyypit hankealueella	Kohtalainen	Pieni	Pieni +
	Kasvillisuus ja luontotyypit sähkönsiirtoalueella	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Merkityksetön
VE1 8 voimalaa ja aurinkovoima	Kasvillisuus ja luontotyypit hankealueella	Kohtalainen	Pieni	Pieni -
	Kasvillisuus ja luontotyypit sähkönsiirtoalueella	Kohtalainen	Pieni	Pieni -
VE2 6 voimalaa ja aurinkovoima	Kasvillisuus ja luontotyypit hankealueella	Kohtalainen	Pieni	Pieni -
	Kasvillisuus ja luontotyypit sähkönsiirtoalueella	Kohtalainen	Pieni	Pieni -
VE3 8 voimalaa, ei aurinkovoimaa	Kasvillisuus ja luontotyypit hankealueella	Kohtalainen	Pieni	Pieni -
	Kasvillisuus ja luontotyypit sähkönsiirtoalueella	Kohtalainen	Pieni	Pieni -

17.5 Haitallisten vaikutusten estäminen

Tehtyjen luontoselvitysten perusteella luontoarvot ovat vähäisiä tuuli- ja aurinkovoimalapaikoilla, mutta joidenkin aurinkovoima-alueiden välittömässä läheisyydessä esiintyy arvokkaita luontotyyppejä. Kasvillisuus ja luontotyypit tulisi ottaa huomioon hankealueella siten, että maankäyttö kohdistuisi sellaisille kohteille, joilla luontoarvot ovat vähäisiä. Eteläisten aurinkovoimala-alueiden ja niihin liittyvän tiestön rakentamisessa tulisi huomioida viereisten luonnontilaisten suoalueiden vesitalousolosuhteiden säilyminen.

Ulkoisen sähkönsiirron rakentamisen suhteen suositellaan seuraavaa:

- Vaihtoehdossa SVE-B on Kettujoen osalta toimittava vesilain 3. luvun 2. §:n mukaisesti ”Vesitaloushankkeella on oltava lupaviranomaisen lupa, jos se voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää, ja tämä muutos: — — 8) vaarantaa puron uoman luonnontilan säilymisen”. Purokohteiden asemaa ei siis saa vaarantaa, ellei siihen saada viranomaiselta lupaa. Kettujoen luonnontilaisuudessa voi tapahtua valo- ja kosteusolosuhteisiin, uoman esteettömyyteen ja kiintoaineksen vapautumiseen liittyviä ympäristöntilaa heikentäviä vaikutuksia. Haitallisia vaikutuksia voidaan estää tai lieventää sopivan puronylityspaikan valinnalla sekä riittävillä varotoimilla uoman fysikaalis-kemiallisen (kiintoaine ja samentuminen) ja hydro-morfologisen (esteettömyys) tilan säilyttämiseksi mahdollisimman luonnontilaisena.
- Vaihtoehdossa SVE-C (ilmajohto) osalta ojittamaton sararäme (kuvio 22) säilytetään kokonaisuudessaan maankäytönmuutosten ulkopuolella. Myös ympäröivien alueiden maankäytössä suositellaan huomioimaan suoalueen vesitalousolosuhteiden säilyminen.
- Vaihtoehdossa SVE-A on huomioitava, että saniaislehtokorpi (kuvio 17) säilyy maankäyttömuutosten ulkopuolella.

17.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Luontotyyppiselvitykset kohdistuivat luontoarvoiltaan potentiaalisesti arvokkaimmille tai voimakkaimmin muuttuville (voimalapaikat, tiestö) alueille. Selvitysten ulkopuolelle jääneillä alueilla saattaa olla pienialaisia, suojeltavia luontoarvoja, koska luontoarvoiltaan potentiaalisimmille alueille kohdennetut maastokartoituksetkaan eivät välttämättä takaa hankealueen kaikkien luontoarvoiltaan merkittävien piirteiden havaitsemista. Tausta-aineiston ja maastokäyntien myötä luontotyyppien alueellisen edustavuuden arvioidaan tulleen kartoitettua varsin kattavasti. Tuulivoiman vaikutus maaluontotyyppeihin rakennettavilla paikoilla on todennäköisesti merkitykseltään vähäinen.

Kasvillisuus- ja luontotyyppikartoitusten osalta epävarmuus arvioidaan pieneksi.

18 LUONTO: SUOJELUALUEET JA TÄRKEÄT LINTUALUEET

18.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

18.1.1 Lähtötiedot

Alueen vaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin seuraavia aineistoja:

- Hankealueen läheisyydessä (5 km säteellä) sijaitsevista suojelualueista haettiin paikkatiedot Suomen ympäristökeskukselta (SYKE 2021, 2024). Aineisto sisältää Natura-alueet (SAC, SPA ja SCI), valtion omistamat ja yksityismailla sijaitsevat luonnonsuojelualueet sekä luonnonsuojeluohjelma-alueet. Natura-alueiden tarkempien tietojen osalta hyödynnettiin Natura-alueiden tietolomakkeita (Natura 2000 -alueet karttapalvelu)
- BirdLifen paikkatietoaineistoista selvitettiin IBA (kansainvälisesti tärkeät lintualueet), FINIBA (Suomen tärkeät lintualueet) ja MAALI (maakunnallisesti tärkeät lintualueet) -aluerajaukset (BirdLife Suomi 2012, 2019, 2020).

18.1.2 Arviointimenetelmät

Nykytilan herkkyyden ja vaikutusten suuruuden arvioinnin kriteerit on esitetty luvussa 15.1.2 (Luonto: Linnusto).

Vaikutusten arviointi kohdennetaan koko hankkeen elinkaareen. Lähellä hankealuetta sijaitsee Natura-alueita, joihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan erikseen Natura-arvioinnissa (Liite 11). Arvioinnit toteutetaan seuraaville Natura-alueille:

- Haukisuo – Härkäsuo – Kukkoneva (FI0900093 SAC/SPA)
- Laihistenneva – Härkäneva – Vahvasenjoki (FI0900055, SAC)
- Matosuo (FI0800038, SAC)
- Aittosuo – Leppäsuo – Uitusharju (FI0900005, SAC)

Muille lähialueen suojelualueille kohdistuvat vaikutukset arvioidaan YVA-selostuksessa. Arvioidaan, että lähtökohtaisesti hankealueesta yli viiden kilometrin etäisyydelle ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia ilmateitse pölynä, äänenä tai visuaalisena häiriönä.

18.2 Nykytila

Hankealueen läheisyydessä (5 km) sijaitsee kolme Natura 2000 -aluetta (SAC/SPA), 12 yksityismailla sijaitsevaa luonnonsuojelualuetta sekä kaksi luonnonsuojeluohjelma-aluetta. Kolmesta Natura-alueesta kaksi (Haukisuo-Härkäsuo-Kukkoneva ja Laihistenneva-Härkäneva-Vahvasenjoki) sijaitsee hankealueen välittömässä läheisyydessä. Kolmas Natura-alue (Matosuo) sijaitsee noin 4,5 km etäisyydellä hankealueesta. Lähimmät yksityismailla sijaitsevat luonnonsuojelualueet sijaitsevat noin 1,2 km etäisyydellä hankealueesta ja yli 2 km etäisyydellä tuulivoimalasta. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse kansainvälisesti arvokkaita lintualueita (IBA-alueet) tai Suomen tärkeitä

lintualueita (FINIBA-alueet). Alla on esitetty lähimpien, alle 5 km etäisyydellä esiintyvien, Natura-alueiden kuvaukset sekä niiden suojeluperusteet lyhyesti.

Haukisuo – Härkäsuo – Kukkoneva (FI0900093)

- Haukisuo–Härkäsuo–Kukkoneva kuuluu luontodirektiivin mukaisiin erityisen suojelutoiminnan alueisiin (SAC) sekä lintudirektiivin mukaisiin erityisiin suojelualueisiin (SPA). Haukisuo–Härkäsuo–Kukkonevan Natura-alue sijaitsee heti hankealueen pohjoispuolella, noin 800 metrin päässä lähimmästä tuulivoimalapaikasta. Haukisuo–Härkäsuo–Kukkonevan suojeluperusteena ovat alueen luontotyypit sekä suojelun perusteena olevat lajit (linnut, 21 kpl). Keskeisimpiä luontotyyppejä ovat aapasuot, keidassuot ja puustoiset suot. Natura-alueen pinta-ala on 2472 hehtaaria.

Laihistenneva – Härkäneva – Vahvasenjoki (FI0900055)

- Laihistenneva–Härkäneva–Vahvasenjoki kuuluu luontodirektiivin mukaisiin erityisen suojelutoiminnan alueisiin (SAC). Laihistennevan–Härkänevan–Vahvasenjoen Natura-alue sijaitsee heti hankealueen eteläpuolella ja noin 1,2 km etäisyydellä idässä. Lähin tuulivoimalapaikka on noin 500 metrin etäisyydellä Natura-alueesta. Laihistennevan–Härkänevan–Vahvasenjoen suojeluperusteena ovat alueen luontotyypit sekä suojelun perusteena olevat lajit (saukko). Keskeisimpiä luontotyyppejä ovat puustoiset suot, keidassuot ja aapasuot. Laihistenneva kuuluu lisäksi soidensuojeluohjelmaan. Natura-alueen pinta-ala on 493 hehtaaria.

Matosuo (FI0800038)

- Matosuo kuuluu luontodirektiivin mukaisiin erityisen suojelutoiminnan alueisiin (SAC). Matosuon Natura-alue sijaitsee n. 3,7 km etäisyydellä hankealueesta ja noin 5 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalapaikasta. Matosuon suojeluperusteena ovat alueen luontotyypit sekä suojelun perusteena olevat lajit (metsäpeura). Keskeisimpiä luontotyyppejä ovat puustoiset suot, aapasuot ja harjumuodostumien metsäiset luontotyypit. Matosuo on maakunnallisesti arvokas lintualue (MAALI). Natura-alueen pinta-ala on 838 hehtaaria.

Aittosuo – Leppäsuo – Uitusharju (FI0900005)

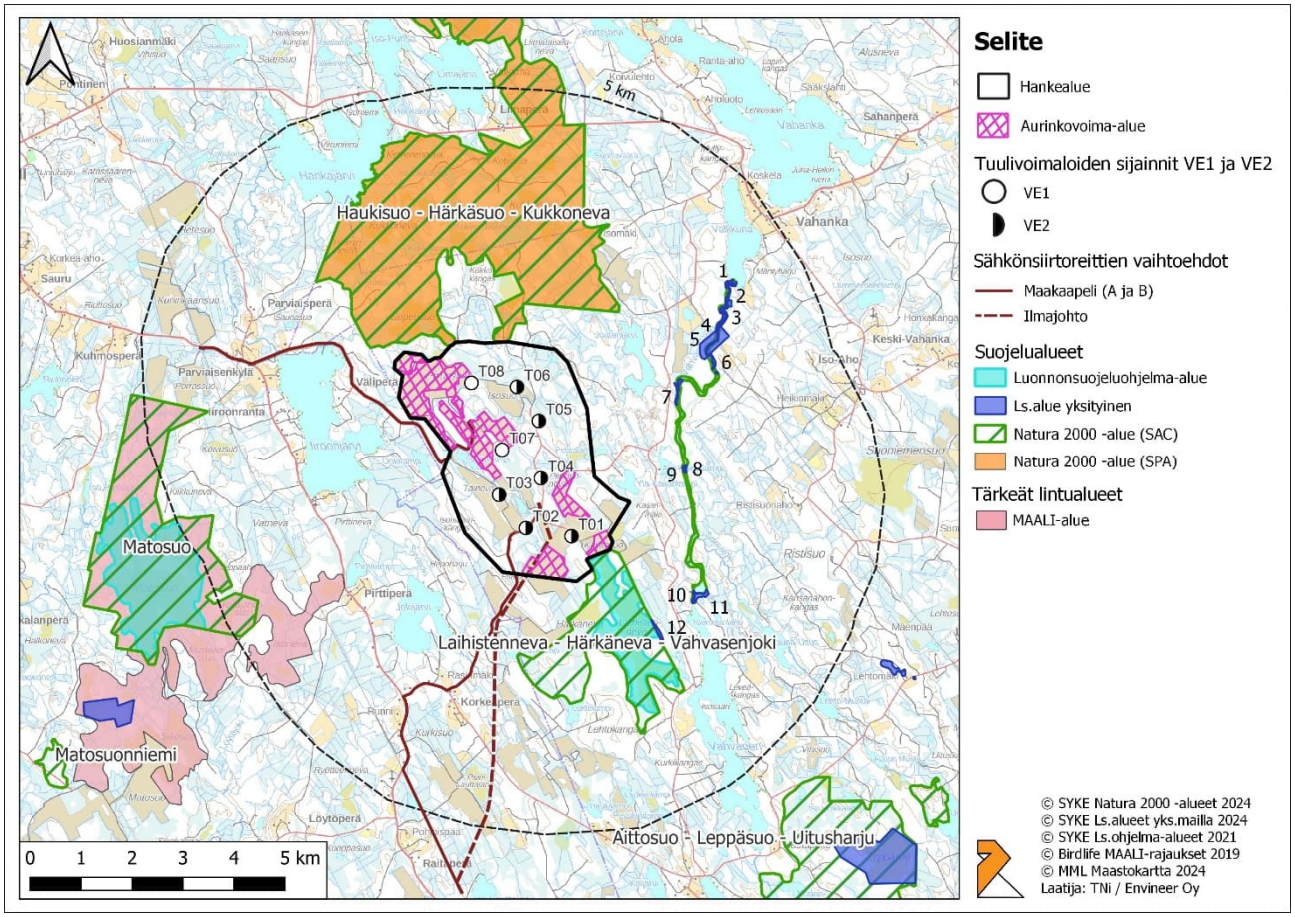
- Aittosuo–Leppäsuo–Uitusharju kuuluu luontodirektiivin mukaisiin erityisen suojelutoiminnan alueisiin (SAC). Natura-alue sijaitsee Karstulan ja Saarijärven rajalla noin 6,5 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalapaikasta. Aittosuo–Leppäsuo–Uitusharjun suojeluperusteena ovat alueen luontotyypit sekä suojelun perusteena olevat lajit (metsäpeura, hiuskoukkusammal, korpihohtosammal). Keskeisimpiä luontotyyppejä ovat aapasuot ja puustoiset suot. Aittosuo kuuluu soidensuojelualueeseen ja Leppäsuo yksityismaiden luonnonsuojelualueeseen. Natura-alueen pinta-ala on 1521 hehtaaria.

Alle 5 km päässä hankealueesta sijaitsevat luonnonsuojeluohjelma-alueet, Laihistenneva ja Matosuo, rajautuvat kokonaisuudessaan Natura 2000 -alueiden sisälle.

Yksityismailla sijaitsevien luonnonsuojelualueiden nimet ja tunnukset löytyvät alla olevasta taulukosta (Taulukko 18-1). Hankealuetta lähimmät alle viiden kilometrin säteellä sijaitsevat suojelualueet ja tärkeät lintualueet on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 18-1).

Taulukko 18-1. Yksityismailla sijaitsevat luonnonsuojelualueet

Numero kartalla	Tunnus	Nimi
1	YSA237490	Valkkunanranta
2	YSA237491	Valkkunanniemi
3	YSA237196	Nurminiitty
4	YSA237155	Tapiontörmän luonnonsuojelualue
5	YSA200064	Koskelan luonnonsuojelualue
6	YSA237139	Myllykosken luonnonsuojelualue
7	YSA097490	Pamauksen luonnonsuojelualue
8	YSA238755	Jokitörmän Luonnonsuojelualue
9	YSA097363	Jokelan luonnonsuojelualue
10	YSA204828	Vahvasenpään luonnonsuojelualue
11	YSA207087	Tammenmetsän luonnonsuojelualue
12	YSA207520	Konstan luonnonsuojelualue 1



Kuva 18-1. Suojelualueet ja tärkeät lintualueet hankealueen läheisyydessä. Vyöhykkeen sisällä olevat yksityismailla sijaitsevat luonnonsuojelualueet on esitetty kartassa numeroin 1–12. Natura 2000 -alueet on nimetty.

Hankealueesta alle 5 km etäisyydellä on yksi maakunnallisesti tärkeä lintualue, Matosuo, joka sijaitsee noin 3,4 km päässä lähimmästä voimalapaikasta ja on osittain päällekkäinen Matosuon Natura-alueen kanssa. Matosuolla on merkitystä etenkin soiden pesimälinnustolle, ja alueella pesiviä lajeja ovat muun muassa kurki, riekko, metsähanhi ja naurulokki (Aalto, 2023).

Hankealueesta 5–10 km etäisyydellä sijaitsevat merkittävimmät luonnonsuojelualueet ja tärkeät lintualueet ovat:

Natura 2000 -alueet

- Aittosuo – Leppäsuo – Uitusharju (FI0900005), kuvattu edellä.
- Ison Koirajärven harju (FI0800120) kuuluu luontodirektiivin mukaisiin erityisen suojelutoiminnan alueisiin (SAC). Sijaitsee noin 10 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalapaikasta (etäisyyden vuoksi ei näy kartalla).
- Matosuonniemi (FI0800150) kuuluu luontodirektiivin mukaisiin erityisen suojelutoiminnan alueisiin (SAC). Sijaitsee noin 10 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalapaikasta.

Yksityismaiden luonnonsuojelualueet (YSA)

- Matosuo, Siltaneva ja Oravasuo (YSA261417). Sijaitsee noin 8 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalapaikasta.
- Leppäsuon luonnonsuojelu (YSA206790). Sijaitsee noin 7,5 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalapaikasta.
- Saarisen luonnonsuojelualue (YSA202080). Sijaitsee noin 10 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalapaikasta.
- Lehtomäki (YSA244406). Sijaitsee noin 6,5 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalapaikasta.
- Sekinkytö (YSA246344). Sijaitsee noin 7 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalapaikasta.

Valtion omistamat luonnonsuojelualueet

- Aittosuon soidensuojelualue (SSA090043). Sijaitsee noin 10 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalapaikasta (sisältyy em. mainittuun Aittosuo – Leppäsuo – Uitusharju -Natura-alueeseen).

Lähtökohtaisesti arvioidaan, että yli viiden kilometrin etäisyydelle hankealueesta ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia ilmateitse, pölynä, äänenä, visuaalisena häiriönä tai pintavalunnan kautta. Alle viiden kilometrin säteellä hankealueesta sijaitsee kolme Natura 2000 -aluetta ja muutamia yksityismaiden luonnonsuojelualueita. Hankealueen läheisyydessä oleviin Natura-alueisiin (Haukisuo–Härkäsuo–Kukkoneva, Laihistenneva–Härkäneva–Vahvasenjoki, Matosuo, Aittosuo–Leppäsuo–Uitusharju) kohdistuvat vaikutukset arvioidaan erikseen Natura-arvioinnissa.

Lähimpien suojelualueiden eli Haukisuon-Härkäsuon-Kukkonevan ja Laihistennevan-Härkänevan-Vahvasenjoen Natura-alueiden osalta herkkyys arvioidaan niiden etäisyydestä ja Kaijansuon hankkeen vaikutusalueista johtuen suureksi. Matosuon Natura-alueen sekä yksityismailla sijaitsevien luonnonsuojelualueiden (12 kpl) nykytilan herkkyys arvioidaan pääasiallisesti niiden etäisyyden takia kohtalaiseksi. Muiden suojelualueiden herkkyys arvioidaan vähäiseksi.

18.3 Vaikutusten arviointi

18.3.1 Hankevaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä suojelualueisiin tai tärkeisiin lintualueisiin näin ollen kohdistu vaikutuksia, jotka eroaisivat nykytilanteesta.

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta ja tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta aiheutuvia negatiivisia vaikutuksia suojelualueille tai tärkeille lintualueille ei aiheudu.

18.3.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto

Vaihtoehdossa VE1 alueelle rakennetaan 8 tuulivoimalaa ja aurinkovoimaa 264 ha alueelle. Osana vaihtoehtoa VE1 tarkastelussa on kaksi eri keskijännitteistä maakaapelireittiä (SVE-A ja SVE-B) sekä 110 kV:n ilmajohtoreitti (SVE-C) alueen liittämiseksi sähköverkkoon.

Rakentaminen

Seuraavissa kappaleissa käsitellään rakentamisen mahdollisesti suojelualueisiin kohdistuvat vaikutusmekanismit, minkä jälkeen arvioidaan vaikutukset eri suojelualueisiin ja tärkeisiin lintualueisiin.

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen sekä sen sisäisen sähkönsiirron maakaapelin rakentamisesta voi aiheutua kiintoaineen, humuksen ja ravinteiden kulkeutumista vesistöihin. Lisäksi ympäristövaikutuksia voi aiheuttaa käytettävän kuljetuskaluston ja työmaalle väliaikaisesti

sijoitettavien polttoainesäiliöiden mahdolliset kemikaalivuodot. Pistemäisellä kuormituksella voi olla laajempia välillisiä vaikutuksia esim. läheisiin Natura-alueisiin, mikäli kemikaalit pääsevät pohja- ja/tai pintavesiin. Maanrakennustöissä pohjavettä suojaavaa metsämaannosta ja maaperän pintakerrosta poistetaan, mikä voi osaltaan mahdollistaa työkoneiden öljyjen kulkeutumista pohjaveteen. Alueelta lähtevien vesien virtaamat voivat myös äärevöityä, kun vettä pidättävä kasvillisuus poistetaan. Ravinnekuormituksen lisääntyminen voi aiheuttaa vesistöjen rehevöitymistä, liettymistä ja veden samentumista. Tuulivoimahankkeissa kuormitus on yleensä vähäistä ja lyhytaikaista, minkä vuoksi vaikutuksia ei havaita välttämättä ollenkaan. Hankealueen kaltaisella, jo nykyisellään voimakkaasti ojitetulla metsätalousalueella vaikutukset jäävät oletettavasti vähäisiksi.

Maarakentamisesta mahdollisesti pintavesille aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä ja kestävät arviolta joitakin viikkoja. Hankealue sijoittuu vedenjakajaseudulle, joten rakentamisen mahdollinen vesistökuormitus jakautuu useaan hankealueelta lähtevään uomaan. Lisäksi hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsee useita pienempiä lampia sekä ojia. Luonnollisten virtavesien lisäksi alue on voimakkaasti ojitettua, joten tilapäisiä vesistövaikutuksia voi aiheutua ojavirtaamaa pitkin. Hankkeesta ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia eikä siten vaikutuksia vesieliöille. Maanrakennustöistä aiheutuva ravinne- ja kiintoainekuormitus sekä samentuminen kohdistuvat lähinnä tuulivoimaloiden ja parannettavien tielinjojen läheisiin ojiin

Rakentaminen voi vaatia mahdollisesti kallioperän louhintaa esim. voimalapaikkojen osalta sekä muita maaperän kaivuutöitä perustusten, teiden ja sähkönsiirron rakentamiseen liittyen. Mikäli kallioperän louhintaa tehdään pohjavedenjakajana toimivan kalliokynnyksen alueella, voi se tällöin muuttaa pohjaveden virtauksia alueella. Rakentamiseen vaadittavat kaivuutyöt voivat laskea pohjaveden pintaa tai aiheuttaa sen hetkellistä samentumista. Louhinnalla ja kaivuutöillä voi olla välillisiä vaikutuksia esim. pohjavesivaikutteisiin luontotyyppeihin ja mahdollisesti läheisiin suojelualueisiin. Kaijansuon alueella louhinnan tarve katsotaan lähtökohtaisesti vähäiseksi alueen ollessa enimmäkseen turvemaata ja kivennäismaan kankaita. Hankealue on suurimmaksi osaksi vanhaa turvetuotantoaluetta, joten pohjaveden pinta on jo ennestään alentunut tiheän ojituksen ja uuden pohjaveden vähäisen muodostumisen seurauksena erityisesti lohkojen L1, L4, L7, L8 ja L9 alueilla, jossa turvetuotanto on edelleen käynnissä. Näistä syistä johtuen todennäköisyys pohjavedenvirtauksien muutoksille ja/tai pohjavedenpinnan alenemiselle on vähäinen tai jopa epätodennäköinen eikä vaikutuksia pohjavesiriippuvaisiin luontotyyppeihin arvioida syntyvän. Periaatteessa vaikutuksia voi syntyä niillä turvetuotannon alueilla, jotka ovat poistuneet käytöstä ja joissa jälkihoitotoimet on toteutettu, minkä seurauksena pohjaveden pinta on palautunut lähemmäs turvetuotantoa edeltävää tilaa. Arviot ovat tarkkuudeltaan suuntaa antavia, koska hankealueen ja sen lähiympäristön pohjaveden pinnankorkeudesta tai virtaussuunnista ei ole tarkempaa tietoa olemassa.

Voimalinjojen rakentamisella on usein merkittävää luonnonympäristöä pirstaloivaa vaikutusta. Yksittäisen hankkeen kohdalla tätä pirstaloitumisen merkitystä on vaikea arvioida ja paikallisesti tarkasteltuna vaikutus ei erityisesti eroa esim. metsätalouden harjoittamisesta. Voimajohtojen rakentamisesta seuraavat elinympäristömuutokset aiheuttavat kielteisiä vaikutuksia alueen linnustoon metsien pirstaloituessa ja niiden pinta-alan vähetessä. Maakaapelivaihtoehdossa vaikutukset jäävät ilmajohtovaihtoehtoja vähäisemmiksi, sillä linjaus seuraa pitkälti

maantieverkostoa. Ilmajohtojen rakentamisesta aiheutuvien elinympäristömuutosten linnustovaikutuksia vähentää se, että maankäytön muutokset sijoittuvat pääasiassa jo entuudestaan melko rikkonaiseen ja vaihtelevaan metsämaisemaan. Suunniteltu voimajohtolinjaus sijoittuu melko kauas kaikista suojelualueista ja siten vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Hankealueen ja sen läheisten Natura-alueiden maaperä koostuu mahdollisesti hiekkamoreenista (HkMr) sekä heikommin vettä johtavista maalajeista, kuten hienoainesmoreenista ja turpeesta. Alueelta ei ole käytettävissä mitattua vedenjohtavuustietoa. Kirjallisuuden perusteella hiekkamoreenin vedenjohtavuus vaihtelee välillä 10^{-06}...10^{-08} ja hienoainesmoreenin välillä 10^{-07}...10^{-09} (Suomen Vesiyhdistys ry, 2005). Rakennettavat tuulivoimalat sijoittuvat lähimmillään noin 500 metrin etäisyydelle Natura-alueista ja rakennettavat aurinkovoima-alueet lähimmillään muutaman metrin etäisyydelle Natura-alueista. Hankealueen ulkopuolinen sähkönsiirtolinja toteutetaan maakaapeliyhteydellä olemassa olevien teiden yhteyteen. Maakaapeliyhteys (SVE-A) sijoittuu lähimmillään noin 500 metrin etäisyydelle Natura-alueesta. Enintään kohtalaisen vedenjohtavuuden sekä hanketoimintojen ja suojelualueiden keskinäisen sijainnin perusteella arvioidaan rakentamisen aikaiset välilliset, pohjavesivirtausten kautta tapahtuvat vaikutukset epätodennäköisiksi.

Kaiken kaikkiaan rakentamisen aikaisten suojelualueille kohdistuvien vaikutusten muodostumisen arvioidaan todennäköisimmin olevan mahdollista ainoastaan valumavesien ja ojavirtaaman kautta. Hankealueen eteläpuoleinen Laihistenneva-Härkäneva on aapasuon ja keidassuon sekakompleksi. Härkänevan luoteisosaan ulottuu ojituksia, jotka alentavat jo ennestään sen luonnontilaa (Natura 2000, Tietolomake).

Edellä kuvattujen vaikutusten perusteella hankkeen rakentamisen aikaisia vaikutuksia arvioidaan kohdistuvan hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitseviin Natura-alueisiin (Haukisuo-Härkäsuo-Kukkoneva ja Laihistenneva-Härkäneva-Vahvasenjoki). Natura-alueiden keskeisiin luontoarvoihin mahdollisesti vaikuttavia mekanismeja rakentamisen aikana ovat pinta- ja pohjavesivaikutukset sekä meluvaikutus. Jälkimmäisin koskee erityisesti Haukisuo-Härkäsuo-Kukkonevan suojelun perusteena olevia lintulajeja. Hankealue on voimakkaasti ojitettua, joten erityisesti ojavirtaaman ja valumavesien kautta tapahtuvaa kuormitusta lähialueen Natura-alueisiin pidetään mahdollisena, mutta sen vaikutus suojelun perusteena oleviin luontotyyppeihin arvioidaan vähäiseksi. Lisäksi aurinko- ja tuulivoimaloiden rakentamisen meluvaikutukset yltävät vähäisessä määrin kyseisille Natura-alueille.

Rakentamisen ei arvioida kohdistavan suoria vaikutuksia lähialueen yksityismaiden luonnonsuojelualueisiin niiden etäisyyden vuoksi. Välillisiä vaikutuksia voi syntyä pintavesien kautta Vahvasenjoen varrella sijaitseviin luonnonsuojelualueisiin. Pintavesistä tehdyn vaikutusarvion mukaan (kohta 12.4) rakentamisen vaikutukset Vahvasenjokeen ovat vähäisiä ja lyhytaikaisia, joten luonnonsuojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten ei arvioida olevan merkittäviä. Maanrakennustöistä aiheutuva ravinne- ja kiintoainekuormitus sekä samentuminen kohdistuvat lähinnä tuulivoimaloiden ja parannettavien tielinjojen läheisiin ojiin. Rakentamisen ei arvioida vaikuttavan myöskään Matosuon MAALI-alueen linnustoon melun tai elinympäristömuutosten kautta sen etäisyyden vuoksi.

Toiminta

Toiminnan aikana tuuli- ja aurinkovoimaloita tarkkaillaan etänä reaaliaikaisesti ja alueella tehdään tarvittaessa huolto- ja kunnossapitokäyntejä. Aurinkovoimalat ovat suhteellisen huoltovapaita. Niitä koskevat huoltotoimenpiteet liittyvät lähinnä kasvuston raivaamiseen ja yksittäisten komponenttien huoltamiseen/vaihtamiseen. Ulkoisen sähkönsiirron osalta varsinaisia huolto- tai ylläpitotoimenpiteitä ei tehdä.

Tuulivoimala- ja aurinkovoimala-alueilla ei synny voimaloiden elinkaaren aikana jätevesiä, jotka voisivat vaikuttaa lähialueen luonnonsuojelualueisiin. Tuulivoimaloiden ja aurinkovoimalan alueella sadevedet (eli hulevedet) valuvat voimaloiden ja paneelien päältä maahan ja imeytyvät maaperään. Pintavedet virtaavat pois alueelta samaa reittiä kuin nykytilassa.

Rakentamisen jälkeen hankealueen reunoilla voidaan mahdollisesti havaita reunavaikutuksista, kuten pienilmaston muutoksia, joista voi periaatteessa seurata muutoksia lähialueen suojelualueiden kasvillisuuteen.

Hankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset kohdistuvat etenkin linnustoon. Tuulivoimaloilla voi olla vaikutuksia lintujen käyttäytymiseen häiriö- ja estevaikutusten kautta. Häiriötekijöitä ovat esimerkiksi voimaloiden synnyttämä melu sekä tuulivoimarakenteiden aiheuttamat visuaaliset vaikutukset. Haukisuo-Härkäsuo-Kukkonevan Natura-alue on luontodirektiivin mukaisen erityisen suojelualueen (SAC) lisäksi lintudirektiivin mukainen erityinen suojelualue (SPA). Haukisuo-Härkäsuo-Kukkonevan Natura-alueella esiintyy suojeluperusteena olevia lintulajeja, jotka voivat häiriintyä esim. melusta tai välkkeestä. Hankkeen aiheuttama estevaikutus Haukisuon-Härkäsuon-Kukkonevan ja Laihistennevan-Härkänevan-Vahvasenjoen Natura-alueiden välillä arvioidaan pieneksi lukuun ottamatta metsähanhea, kuikkaa ja kaakkuria. Näiden kolmen suojeluperusteena olevan lajin kohdalla tuulivoimaloiden aiheuttama estevaikutus ja törmäysriski on arvioitu kohtalaiseksi lajien ravinnonhankintalentoihin liittyen.

Erillisen Natura-arvioinnin (Liite 11) johtopäätöksenä on, että hankkeella (vaihtoehdot VE1–VE3) ei ole merkittäviä heikentäviä vaikutuksia neljän tarkastellun Natura 2000 -alueen suojeluperusteena oleviin lajeihin tai luontotyyppeihin. Suojelualueiden koskemattomuuteen ei myöskään katsota kohdistuvan kielteisiä vaikutuksia.

Matosuon MAALI-alueen linnustoon kohdistuvat suorat melu-, välke- tai törmäysvaikutukset arvioidaan merkityksettömiksi etäisyyden vuoksi. Myöskään epäsuoria linnuston elinympäristöihin kohdistuvia vaikutuksia ei arvioida juurikaan syntyvän toiminnan aikana.

Toiminnan päättyminen

Tuuli- ja aurinkovoimalat puretaan toiminnan päättymisen jälkeen. Tuulivoimaloiden perustukset on tarkoitus jättää paikalleen maisemoituna. Hankealueelle rakennettu toimintaa tukeva infrastruktuuri, kuten tiestö, säilytetään. Toiminnan päättymiseen liittyvistä toimenpiteistä aiheutuvat mahdolliset vaikutukset suojelualueisiin ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa. Purkamistoimenpiteiden jälkeen suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset ovat nykytilannetta vastaavia.

Vaihtoehdon VE1 vaikutukset suojelualueisiin arvioidaan pieniksi ja kielteiseksi. Natura-alueiden suojelun perusteena oleville luontotyypeille ja lajeille ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia.

18.3.3 Hankevaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 alueelle rakennetaan 6 tuulivoimalaa ja aurinkovoimaa 264 ha alueelle. Sähkönsiirto toteutetaan kuten vaihtoehdossa VE1.

Rakentaminen

Vaihtoehdossa VE2 rakentamisesta syntyvät vaikutukset lähialueen suojelualueisiin ovat samankaltaisia kuin vaihtoehdossa VE1, mutta alueelle rakennetaan 6 tuulivoimalaa 8:n sijaan. Rakennettavan alueen laajuus pysyy käytännössä samana, sillä vaihtoehdon VE1 kaksi tuulivoimalapaikkaa, joita ei rakenneta vaihtoehdossa VE2, sijoittuvat paneelikenttien läheisyyteen.

Hankkeen rakentamisen aikaisia vaikutuksia arvioidaan kohdistuvan hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitseviin Natura-alueisiin (Haukisuo-Härkäsuo-Kukkonevan ja Laihistenneva - Härkäneva – Vahvasenjoki). Natura-alueen keskeisiin luontoarvoihin mahdollisesti vaikuttavia mekanismeina ovat pinta- ja pohjavesivaikutukset sekä meluvaikutus. Rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan samankaltaisiksi ja -suuruisiksi kuin VE1 ja niitä on kuvailtu tarkemmin kohdassa 18.3.2.

Toiminta

Toiminnan aikaiset vaikutukset suojelualueisiin ovat pääosin samanlaisia kuin vaihtoehdossa VE1.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättymisen aiheuttamat vaikutukset suojelualueisiin ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1.

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset suojelualueisiin arvioidaan pieniksi ja kielteiseksi. Natura-alueiden suojelun perusteena oleville luontotyypeille ja lajeille ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia.

18.3.4 Hankevaihtoehto VE3

Vaihtoehdossa alueelle rakennetaan 8 tuulivoimalayksikköä. Sähkönsiirto toteutetaan kuten vaihtoehdossa VE1.

Rakentaminen

Vaihtoehto VE3 on tuulivoimaloiden osalta samanlainen kuin vaihtoehto VE1, mutta aurinkovoimaa ei rakenneta. Tämän myötä myös osa vaihtoehdon VE1 sisäisestä sähkönsiirrosta tai tiestön parantamisesta jää toteutumatta vaihtoehdossa VE3. Näin ollen rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset ulottuvat pienemmälle alueelle kuin kahdessa edellisessä vaihtoehdossa supistaen samalla pinta- ja pohjavesiin mahdollisesti kohdistuvien samentumis- ja kiintoainevaikutusten muodostumisaluetta. Muuten toiminnan aikaiset vaikutukset suojelualueisiin ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1.

Toiminta

Aurinkovoimala-alueen puuttumisen takia siihen mahdollisesti liittyvien poikkeus- ja onnettomuustilanteiden aiheuttamat vaikutukset (esim. öljy, sammutuskemikaalit) pinta- ja pohjavesiin jäävät pois. Muuten toiminnan aikaiset vaikutukset suojelualueisiin ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1.

Toiminnan päättyminen

Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan toiminnan päättymisen jälkeen merkittäviä vaikutuksia suojelualueisiin.

Vaihtoehdon VE3 vaikutukset suojelualueisiin arvioidaan pieniksi ja kielteiseksi. Natura-alueiden suojelun perusteena oleville luontotyypeille ja lajeille ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia.

18.3.5 Yhteisvaikutukset

Kaijansuon hanketta lähin tuulivoimahanke on 4 km päässä hankealueen lounaispuolella sijaitseva enimmillään 29 tuulivoimalaa käsittävä Kimpilamminkangas. Hankkeesta on annettu YVA-selostuksen perusteltu päätelmä vuonna 2020. Alle 10 km päässä on kaksi tuotannossa olevaa tuulivoimapuistoa, Energiequelle Oy:n Konttisuon tuulivoimapuisto (7 voimalaa) noin 8 km hankealueesta etelään sekä Aquila Capitalin Korkeakankaan tuulivoimapuisto (9 voimalaa) noin 8 km alueesta koilliseen. Lisäksi noin 7 km luoteeseen Kaijansuon hankealueesta sijaitsee OX2:n Korkeamaan tuulivoimahanke, jolla on lainvoimainen osayleiskaava sekä rakennusluvat 17 tuulivoimalalle.

Merkittävimmät yhteisvaikutukset kohdistuvat läheisiin Natura-alueisiin. Hankkeiden yhteisvaikutuksia Natura-alueiden suojelun perusteisiin käsitellään tarkemmin erillisessä Natura-arvioinnissa (Liite 11). Tunnistetuista yhteisvaikutusmekanismeista alueellisesti merkittävimmiksi arvioidaan melun ja välkkeen laaja-alainen lisääntyminen sekä rakentamisen aiheuttama eläinlajien

elinympäristöjen pirstaloituminen. Yhteisvaikutuksia arvioidaan aiheutuvan Haukisuon-Härkäsuon-Kukkonevan Natura-alueen suojeluperusteena olevalle linnustolle ja luontotyypeille sekä Aittosuon-Leppäsuon-Uitusharjun ja Matosuon suojeluperusteena olevalle metsäpeuralle. Kaikki tunnistetut yhteisvaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään enintään kohtalaisiksi.

Natura-alueiden lisäksi Kaijansuon tuulivoimahankkeesta arvioidaan muodostuvan mahdollisia muihin suojelualueisiin sekä tärkeisiin lintualueisiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia Kimpilamminkankaan hankkeen kanssa (Matosuon MAALI-alue ja luonnonsuojeluohjelma-alue). Kimpilamminkankaan hankkeesta tehdyn YVA-selostuksen mukaan (Sitowise Oy 2020) hankkeen läheisiin suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä. Kaijansuon hankkeesta ei arvioida syntyvän merkittäviä melun ja välkkeen yhteisvaikutuksia eläimistöön kohdistuvina häiriövaikutuksina Kimpilamminkankaan tuulivoimahankkeen kanssa (ks. luku 16). Tämän perusteella hankkeista ei aiheudu myöskään näihin häiriömuotoihin liittyviä yhteisvaikutuksia suojelualueiden tai MAALI-alueen kannalta.

18.3.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Alla esitetyssä taulukossa (Taulukko 18-2) on yhteenveto nykytilan herkkyydestä ja kielteisten vaikutusten suuruudesta ja vaikutusten merkittävyydestä eri hankevaihtoehtojen osalta.

Taulukko 18-2. Hankkeen vaikutusten suuruus ja merkittävyys suojelualueiden ja tärkeiden lintualueiden osalta. (merkittävyys: + positiivinen / - negatiivinen)

Hankevaihtoehto	Luontoarvo	Nykytilan herkkyys	Vaikutusten suuruus	Merkittävyys
VE0	Natura 2000 -alueet	Suuri	Ei vaikutusta	Merkityksetön
	Muut suojelualueet ja tärkeät lintualueet	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Merkityksetön
VE1 8 voimalaa ja aurinkovoima	Natura 2000 -alueet	Suuri	Pieni	Kohtalainen-
	Muut suojelualueet ja tärkeät lintualueet	Kohtalainen	Pieni	Pieni-
VE2 6 voimalaa ja aurinkovoima	Natura 2000 -alueet	Suuri	Pieni	Kohtalainen-
	Muut suojelualueet ja tärkeät lintualueet	Kohtalainen	Pieni	Pieni-
VE3 8 voimalaa, ei aurinkovoimaa	Natura 2000 -alueet	Suuri	Pieni	Kohtalainen-
	Muut suojelualueet ja tärkeät lintualueet	Kohtalainen	Pieni	Pieni-

18.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Kaijansuon hankkeesta suojelualueisiin mahdollisesti kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan minimoida läheisten Natura-alueiden luontotyyppien osalta hankkeen rakentamisvaiheessa huolellisella pinta- ja pohjavesivalunnan huomioon ottavalla maankäytöllä. Natura-alueiden suojeluperusteena olevan lajiston kannalta rakentamis- ja toimintavaiheeseen liittyvien haitallisten vaikutusten estämistä on käsitelty Natura-arvioinnin yhteydessä (Liite 11).

18.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutusarviossa tukeuduttiin suojelualueita koskeviin rekisteritietoihin, hanke- ja suojelualueilla tehtyihin maastokartoituksiin sekä Kaijansuon hanketoimien mahdollisiin vaikutusmekanismeihin läheisiä suojelualueita koskien. Mahdolliset vaikutusmekanismit ja alueiden luontoarvot tunnistettiin riittävällä tasolla eikä arviontiin siten sisälly merkittäviä epävarmuustekijöitä. Läheisiä Haukisuo – Härkäsuo – Kukkonevan (FI0900093 SAC/SPA), Laihistenneva – Härkäneva – Vahvasenjoen (FI0900055, SAC), Matosuon (FI0800038, SAC) sekä Aittosuo – Leppäsuo – Uitusharjun (FI0900005, SAC) Natura-alueita koskevaa vaikutusarviota varten tehtiin erillinen Natura-arviointi.

19 MELU

19.1 Lähtötiedot

Hankealueen ja sen vaikutusalueen nykytilan kuvauksessa sekä vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty kartta- ja paikkatietoaineistoja sekä laadittuja melu- ja välkemallinnuksia (AFRY Finland Oy, 2024; liite 4). Melumallinnukset on laadittu ympäristöhallinnon ohjeen (Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014, Tuulivoimaloiden melun mallintaminen) mukaisesti.

19.2 Arviointimenetelmät

Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Nykytilan herkkyys meluvaikutuksille

	Vähäinen Alueella on paljon melua aiheuttavaa toimintaa, kuten teollisuutta, tai alue on esim. liikennemelun vaikutusalueella ja melutaso ylittää valtioneuvoston päätöksen 993/1992 ohjearvot tai alueella on ennestään tuulivoimaloita ja melutaso ylittää valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 mukaisen tuulivoimaloiden ohjearvon. Alueella on vähän melulle herkkiä kohteita kuten vakituista tai loma-asutusta, kouluja, päiväkoteja tai luonnonsuojelualueita eikä alue ole virkistyskäytössä. Kohtalainen Alueella on jonkin verran melua aiheuttavaa toimintaa tai alue on muutoin melun vaikutusalueella. Alueella on jonkin verran asutusta ja aluetta käytetään virkistysalueena. Ei melulle erityisen herkkiä kohteita. Suuri Alueella on vain vähän melua aiheuttavaa toimintaa, eikä alueelle kantaudu melua muualta. Alueella on paljon vakituista tai loma-asutusta ja melulle herkkiä kohteita tai aluetta käytetään virkistäytymiseen.

Meluvaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Hanke ei aiheuta melutasojen raja- tai ohjearvojen ylittymistä. Vaikutukset meluun ovat lyhytaikaisia, pieniä tai olemattomia.	Hankkeen aiheuttama muutos melutasossa on pieni. Melutasot ovat ohjearvojen tuntumassa. Ohjearvon tuntumassa olevien melutasojen alueille sijoittuu loma- tai asuinrakennuksia.	Hanke aiheuttaa ohjearvojen ylittymisen ja muutos melutasoissa on suuri. Ohjearvot ylittävän melutason alueille sijoittuu useita loma- ja asuinrakennuksia tai melulle herkkiä kohteita.
Myönteinen		
Kielteinen		

Meluvaikutusten arviointi

Meluvaikutusten suuruusluokka määräytyy tuulivoimaloiden aiheuttaman kokonaismelutason perusteella. Vaikutusten suuruusluokkaa tarkastellaan tuulivoimaloiden aiheuttaman ulkomelutason perusteella. Tuulivoimaloiden äänet kulkeutuvat vaikutusalueelle ilmateitse. Äänen aiheuttamat paineen vaihtelut havaitaan kuuloaistimuksena, tuntoaistimuksena tai mittaamalla. Melun keskeisiä vaikutuksia ovat häiritsevyys ja yöaikana unihäiriöt. Äänen häiritsevyyteen vaikuttavia tekijöitä ovat mm. voimakkuus, taajuus, taustamelutaso, ajallinen vaihtelu ja ajankohta.

Tuulivoimaloiden käyntiääni koostuu pääosin laajakaistaisesta lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmasta sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien aiheuttamasta melusta, johon kuuluvat mm. vaihteisto, generaattori sekä jäähdytysjärjestelmät. Tuulivoimaloiden aerodynaaminen melu on hallitsevin äänilähde, joka kattaa noin 90 prosenttia kokonaisäänienergiasta lapojen suuren vaikutuspinta-alan vuoksi.

Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden melutason ohjearvoista (1107/2015) koskee ulkotilojen melutasoja. Asetusta sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä. A-painotettu keskiäänitaso ei saa ylittää ulkona ohjearvoja. Keskiäänitason ohjearvo on annettu erikseen päiväajalle (klo 7–22) ja yöajalle (22–7). Asetuksen mukaiset melun ohjearvot on esitetty taulukossa (Taulukko 19-1). Ohjearvojen määrittely tarkoittaa melun ekvivalenttitasoa eli keskimelutasoa koko ohjearvon aikavälillä. Siten lyhytaikaiset ohjearvon desibelirajan ylitykset eivät välttämättä aiheuta asetuksessa tarkoitetun ohjearvon ylitystä, mikäli aikaväli sisältää hiljaisempia jaksoja.

Taulukko 19-1. Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaiset tuulivoimaloiden melutasojen ohjearvot (A-painotettu ekvivalenttitaso) ulkotiloissa.

Alue	Melun A-painotettu keskiäänitason enimmäistaso (L_{Aeq}) [dB]	
	Päivällä (klo 7–22)	Yöllä (klo 22–7)
Pysyvä asutus, loma-asutus, hoitolaitokset, leirintäalueet	45	40
Oppilaitokset, virkistysalueet	45	-
Kansallispuistot	40	40

Tuulivoimaloiden lapojen liike aiheuttaa matalataajuista melua, jolle on asetettu lainsäädännössä raja-arvo. Matalataajuisen melun arvioinnissa käytetään Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksessa (545/2015) määritettyjä taajuuskohtaisia arvoja, jotka antavat toimenpiderajat matalataajuiselle yöaikaiselle melulle sisätiloissa. Melun toimenpiderajat on annettu taajuuskaistoittain taajuuspainottamattomille tunnin keskiäänitasoille (Taulukko 19-2). Päiväaikaan sallitaan 5 dB korkeammat arvot. Ympäristöhallinnon ohjeiden (Ympäristöministeriö, 2014) mukaiset mallinnustulokset vastaavat matalataajuisen melun tasoa ulkotiloissa, joten ne eivät ole suoraan verrannollisia asumisterveysasetuksen arvoihin. Ulkomelutasojen avulla voidaan kuitenkin arvioida sisämelutasoja, kun rakennuksen vaipan ääneneristävyys tunnetaan riittävällä tarkkuudella.

Ympäristöministeriön ohjeiden mukainen matalataajuisen melun laskenta perustuu Tanskan ympäristöhallinnon ohjeissa esitettyyn menetelmään (DSO 1284), jonka parametreihin on tehty joitakin Suomen olosuhteisiin perustuvia tarkennuksia. Tanskan menetelmässä on määritelty rakennuksesta aiheutuva äänitasoero taajuuskaistoittain, jolloin saadaan laskettua myös sisämelutasot ja asumisterveysasetuksen mukaisiin toimenpiderajoihin verrannolliset mallinnustulokset. Mallinnuksessa on käytetty rakennusten äänitasoeroina Turun ammattikorkeakoulussa tehdyssä tutkimuksessa esitettyjä arvoja suomalaisten pientalojen ääneneristävyyksille eri taajuuksilla. Tutkimuksen mukaiset äänitasoerot ovat selkeästi alhaisempia kuin Tanskan ympäristöhallinnon ohjeissa, joten ne antavat konservatiivisen arvion rakennusten ääneneristävyydestä. Laskennan lähtötietoina on käytetty samoja valmistajan ilmoittamia melun taajuusjakaumia kuin keskiäänitasojen mallinnuksessa, mutta rajoittuen 1/3-oktaaveittain taajuuksille 20–200 Hz. Matalataajuisen melun laskenta on suoritettu taajuuspainottamattomilla melutasoilla. Tarkemmat tiedot matalataajuisen melun mallinnuksesta on esitetty liitteessä (Liite 4).

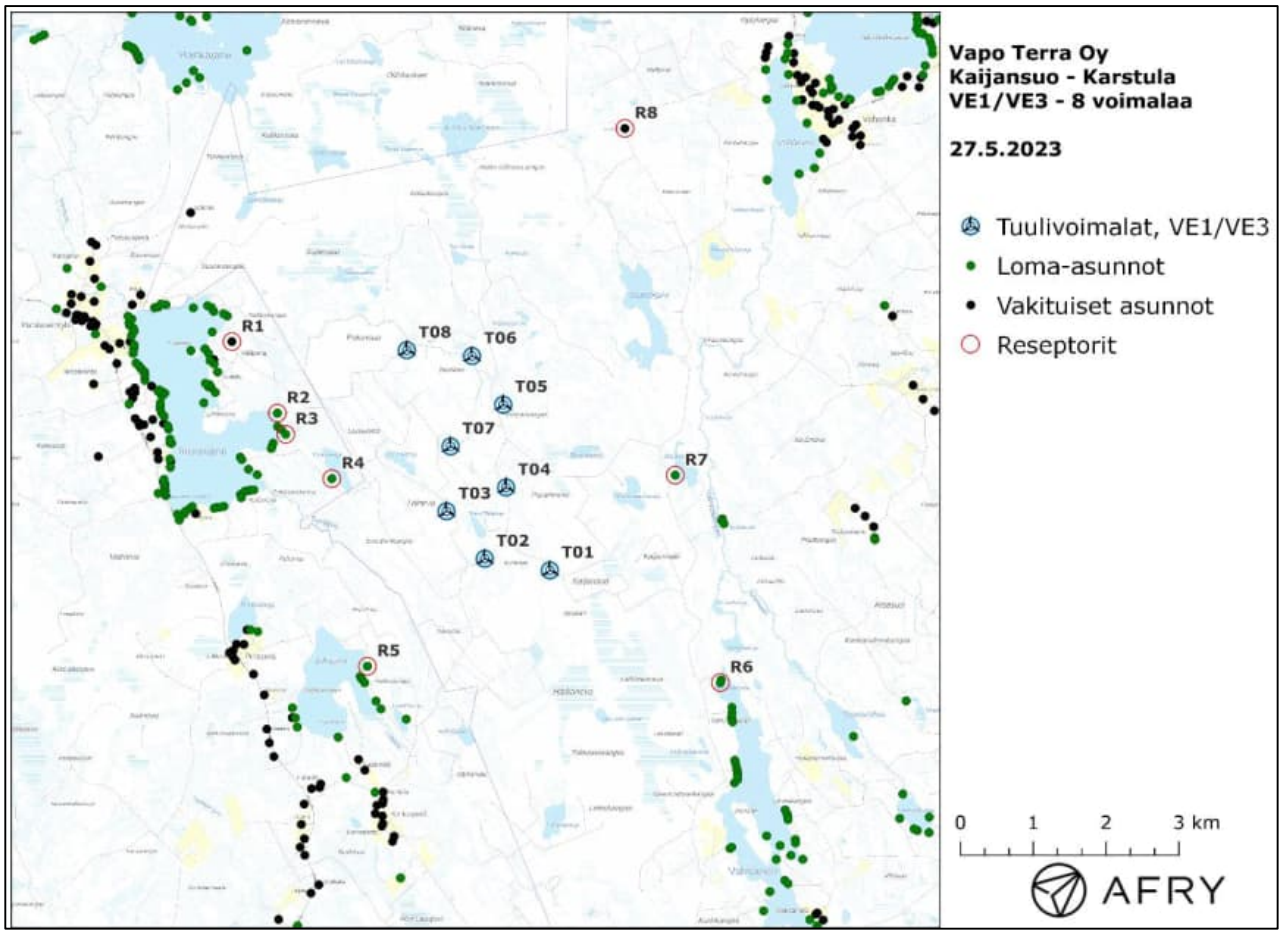
Taulukko 19-2. Asumisterveysasetuksen 545/2015 toimenpiderajat matalataajuiselle melulle sisätiloissa.

Kaista (Hz)	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Yöajan $L_{eq,\ 1h}$ (dB)	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Hankkeen meluvaikutukset on arvioitu melumallinnusten avulla hankevaihtoehdolle VE2 sekä hankevaihtoehdolle VE1/VE3, jossa tuulivoimaloiden määrä ja sijainti pysyvät samana. Melumallinnukset on laatinut AFRY Finland Oy. Hankevaihtoehto VE2 on muuten samanlainen hankevaihtoehtojen VE1 ja VE3 kanssa, mutta hankevaihtoehdossa VE2 tuulivoimaloita on kaksi vähemmän kuin hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE3.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman keskiäänitason mallinnuksessa on käytetty Maanmittauslaitoksen aineistoa sekä hankkeen suunnittelutietoja. Melulaskennat on tehty Ympäristöhallinnon ohjeiden 2/2014 Tuulivoimaloiden melun mallintaminen -ohjeistuksen sekä laskentastandardin ISO 9613-2 mukaisesti AFRY Numerola -mallinnusohjelmistolla. Kaijansuon melumallinnuksessa on käytetty napakorkeutta 200 m ja voimalatyypin SG 7.0-170 (with serrated trailing edges) taajuusjakaumaa ja äänitehotasoa, johon on lisätty 2 dB:n varmuusarvo. Mallinnuksissa tuulivoimaloille käytetty äänitehotaso on 109,0 dB(A).

Hankealueen ympäristöstä määritettiin 8 rakennusta, joiden kohdilla keskiäänitason (L_{Aeq}) ja matalataajuisen melun ulko- ja sisämelutasoja (L_{eq}) tarkasteltiin tarkemmin. Näitä tarkastelupisteitä kutsutaan reseptoripisteiksi ja niiden sijainnit on esitetty kuvassa (Kuva 19-1).



Kuva 19-1. Reseptoripisteiden sijainnit hankealueen ympäristössä.

Mallinnuksen tulokset on kuvattu tässä YVA-selostuksessa ja niiden perusteella on arvioitu hankkeen meluvaikutusten suuruus sen perusteella, aiheuttaako hanke melutasojen ohjearvojen ylittymistä lähimmillä asuin- ja vapaa-ajan kiinteistöillä tai muilla herkillä kohteilla. Melumallinnuksista on laadittu erillinen raportti, jossa mallinnusmenetelmät on kuvattu tarkemmin (liite 4).

19.3 Nykytila

Hankealue sijoittuu Kaijansuon alueelle, joka on pääasiassa suo- ja metsäaluetta. Alueella harjoitetaan turvetuotantoa, josta syntyy lieviä meluvaikutuksia.

Nykytilassa merkittävimpinä melulähteinä alueella on liikennemelu ja turvetuotantoalueiden työkoneiden melu. Nykyisellään turvetuotantoa on osittain alueella ja osalla alueista turvetuotanto on jo päättynyt ja alueet ovat siirtyneet metsätalouskäyttöön. Tuotannossa nykyisin olevat turvetuotantoalueet sijaitsevat alueen kaakkois- ja luoteislaidoilla. Tuotannon aiheuttama melu on luonteeltaan maatalouden harjoittamisesta syntyvää melua. Turvetuotannon aiheuttama 55 dB(A) meluvaikutus jää 350 metrin etäisyydelle tai sen alle riippuen melupäästölähteestä. Turvetuotantoalueen reuna-alueilla 100 metrin metsävyöhyke vaimentaa melua tehokkaasti. (Bioenergia ry, 2024). Turvetuotanto painottuu kesäaikaan, mutta liikenne alueella on ympärivuotista.

Tuulivoimaloita lähin kylä on Parviaisenkylä, joka sijaitsee noin 4 km lounaaseen lähimmistä tuulivoimaloista. Hankealueen ympäristö on harvaan asuttua asutuksen keskittyen ympäröivien vesistöjen rannoille. Lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat noin 2,4 km etäisyydelle suunniteltavista tuulivoimapaikoista. Lähimmät lomarakennukset sijoittuvat 1,6 km etäisyydelle lähimmästä tuulivoimalasta ja metsästysseuran hankealueella sijaitseva käyttötarkoitukseltaan majaksi ja tuvaksi määritelty metsästysmaja noin 480 metrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimapaikasta. Hankealueen pohjoispuolella sijaitsee Haukisuo-Härkäsuo-Kukkoneva Natura-alue (FI0900093), joka rajautuu osittain hankealueen pohjoisreunaan ja hankealueen eteläpuolella Laihistenneva-Härkäneva-Vahvasenjoki Natura-alue (FI900055), joka rajautuu osittain hankealueen eteläreunaan.

Hankkeen meluvaikutusalueella on melua aiheuttavia toimintoja, vähän vakituista ja loma-asutusta sekä luonnonsuojelualueita. Alueen nykyinen melutaso on nykyisellään suhteellisen matala eikä runsaskaan melun lisäys saa ohjearvoja ylittymään asutuilla alueilla.

Alueen herkkyys melun osalta arvioidaan olevan kokonaisuutena kohtalainen.

19.4 Vaikutusten arviointi

19.4.1 Hankevaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoiman tuotantoalue ei toteudu. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä hankealueen melutasoihin kohdistu suunnitellusta hankkeesta aiheutuvia muutoksia tai uusia vaikutuksia.

Vaihtoehdossa VE0 hanke ei toteudu ja alue säilyy nykyisellään. Hankkeesta aiheutuvia muutoksia alueen melutasoihin ei aiheudu.

19.4.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto

Rakentaminen

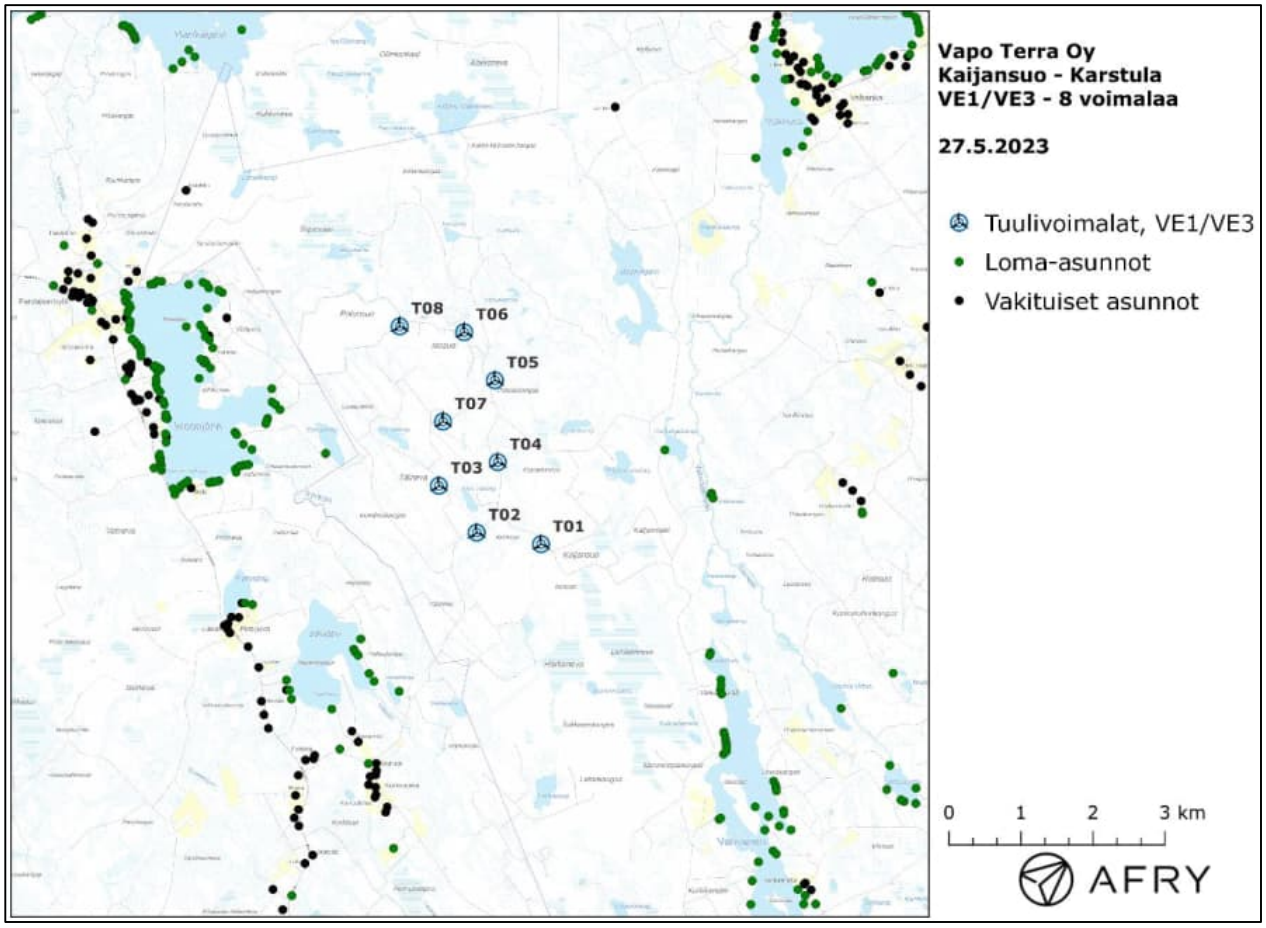
Tuulivoimaloiden rakentamisessa ja valmistelevissa töissä tarvitaan tavallisia kaivamis- ja maansiirtokoneita, jotka voivat aiheuttaa melua. Valmistelevissa töissä tuulivoimaloiden, sisäisten teiden ja sähkönsiirtolinjojen alueelta poistetaan puustoa sekä olemassa olevaa tiestöä parannetaan tarvittavissa määrin ja alueelle rakennetaan uutta tiestöä. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto vaatii kaapeliojien rakentamisen teiden yhteyteen sekä tuulivoimaloiden perustuksien rakentamisen. Rakentamisen aikana hankealueen ympäristössä ja sen sisällä liikennöi raskasta liikennettä. Tuulivoimaloiden osat vaativat erikoiskuljetuksia, jotka voivat aiheuttaa melua. Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron (SVE-A, SVE-B ja SVE-C) rakentamisesta aiheutuvat melupäästöt

ovat vähäisiä ja vastaavat normaalinkaltaisen maanrakentamisen meluvaikutuksia. Tuulivoimapuiston rakentamisen meluvaikutukset ovat lyhytaikaisia verrattuna toiminnan aikaisiin meluvaikutuksiin.

Aurinkovoimaloiden rakentamisen aikaiset meluvaikutukset kohdistuvat hankealueelle ja vastaavat normaalin maanrakennustyön aiheuttamia meluvaikutuksia.

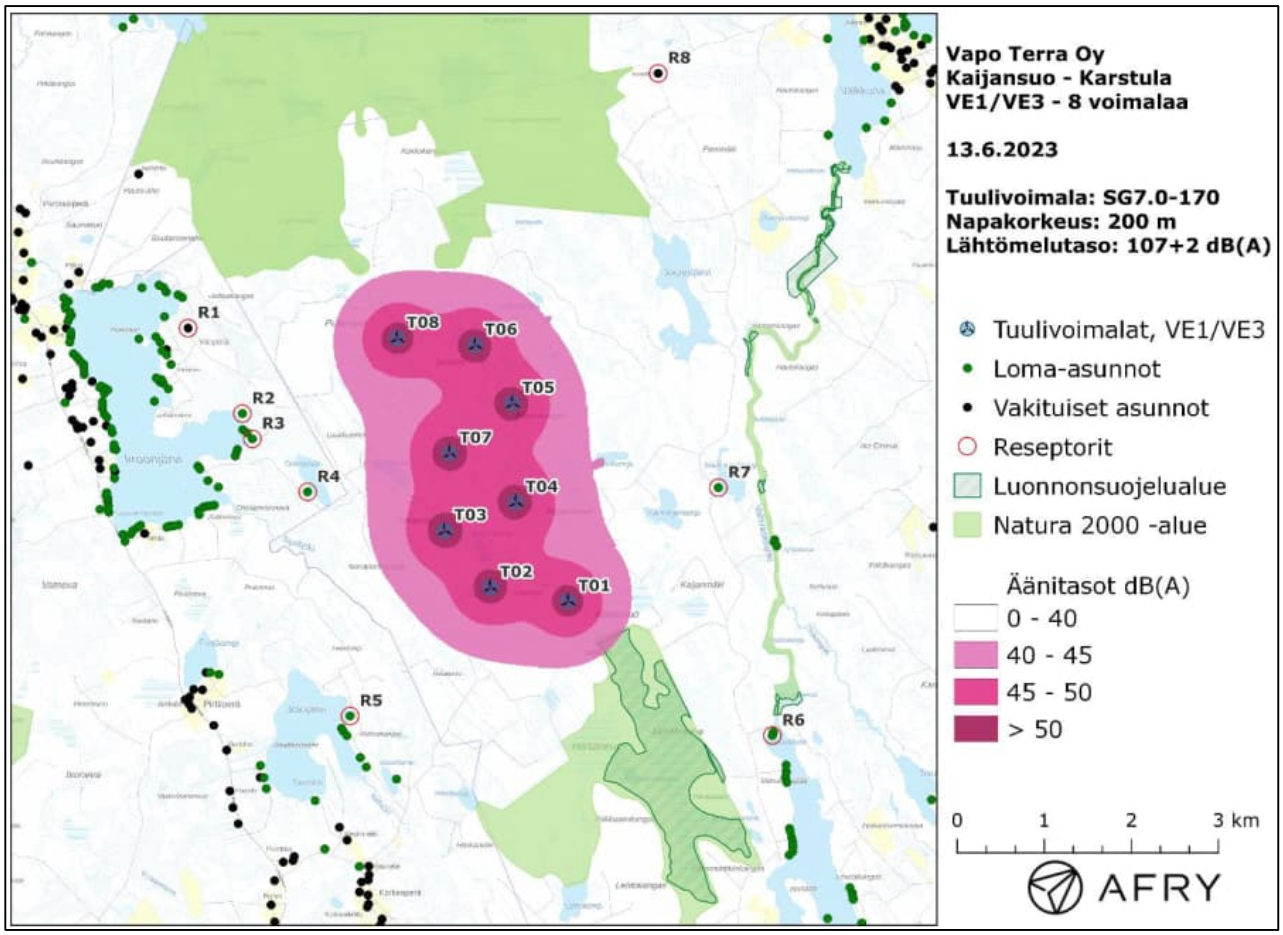
Toiminta

Tuulivoimaloiden toiminta-aikana melua aiheutuu tuulivoimaloiden toiminnasta ja vähäisissä määrin huoltoliikenteestä. Aurinkovoimaloiden toiminnan aikana meluvaikutukset muodostuvat lähinnä huoltoliikenteestä. Melumallinnukset on laadittu vaihtoehdon VE1 mukaisesti 8 tuulivoimalalle kuvassa (Kuva 19-2) esitettyjen sijaintien mukaisesti.



Kuva 19-2. Tuulivoimaloiden sijainnit hankevaihtoehdossa VE1.

Tuulivoimaloiden aiheuttamat mallinnetut keskiäänitasot (L_{Aeq}) ja niiden vyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1 on esitetty kuvassa (Kuva 19-3).



Kuva 19-3. Keskiäänitasot (L_{Aeq}) hankevaihtoehdon VE1 ja VE3 mukaisella voimalasijoittelulla.

Keskiäänitasot reseptoreiden kohdalla on lueteltu taulukossa (Taulukko 19-3). Mallinnustulosten perusteella keskiäänitasot jäävät valtioneuvoston asetuksen Vna 1107/2015 mukaisen ohjearvon (40 db(A)) alapuolelle kaikkien alueen asuin- ja lomarakennusten kohdilla. Luonnonsuojelualueisiin sovelletaan virkistysalueiden melun ohjearvoa (45 dB(A)), jonka alle keskiäänitasot jäävät.

Taulukko 19-3. Keskiäänitasot (LAeq) reseptoripisteiden kohdalla vaihtoehdoissa VE1 ja VE3.

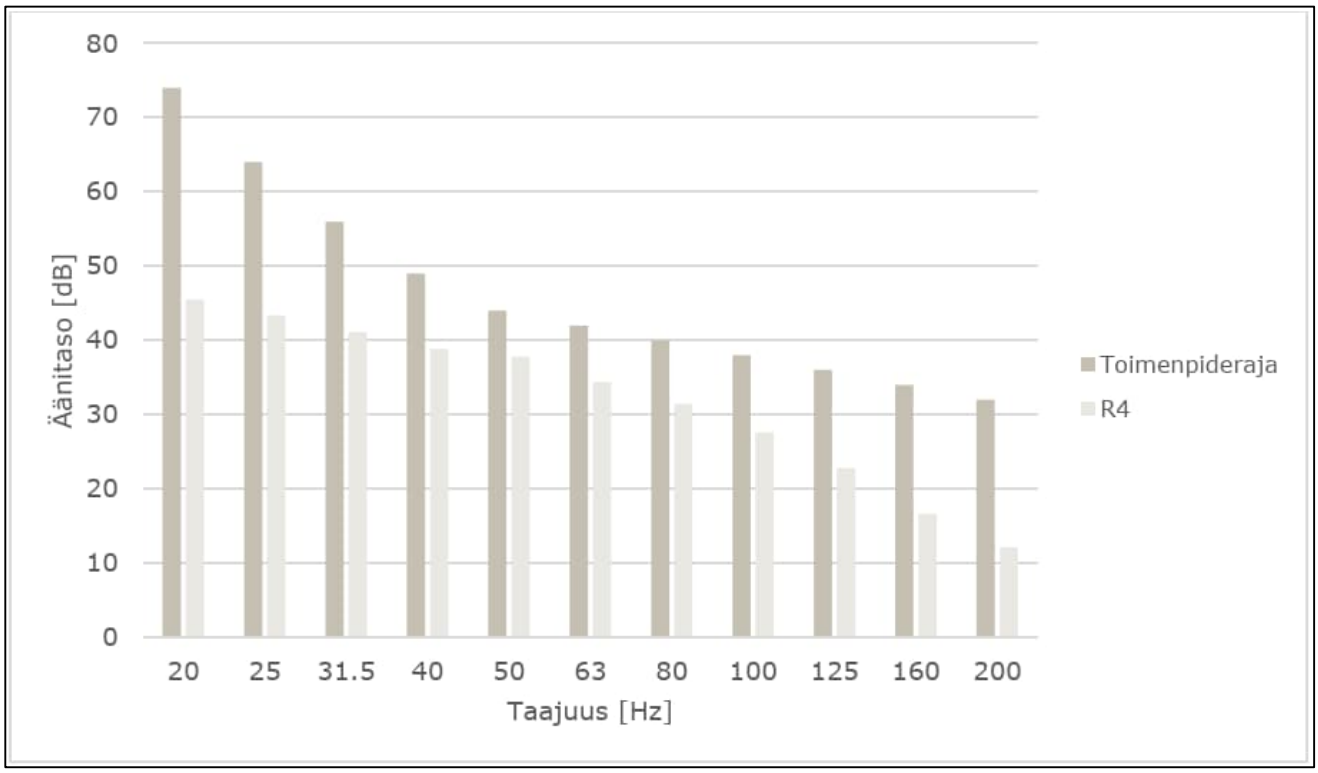
Reseptori	Suunnitelma VE1/VE3 Äänitaso dB(A)	Suunnitelma VE2 Äänitaso dB(A)
R1	29,3	26,1
R2	32,4	29,5
R3	32,8	30,0
R4	36,3	34,1
R5	31,4	30,7
R6	26,4	26,0
R7	31,8	31,3
R8	25,2	23,8

Tuulivoimaloiden aiheuttama matalataajuinen ulkomelutaso reseptoreiden kohdilla taajuuskaistoittain ja ilman taajuuspainotusta on lueteltu taulukossa (Taulukko 19-4). Korkeimmat matalataajuisen ulkomelun äänitasot kohdistuvat reseptoriin R4. Reseptorin R4 kohdalle erikseen laskettu sisämelutaso jää toimenpiderajan alapuolelle ja siten myös muiden reseptoripisteiden

sisämelutasot jäävät alle toimenpiderajojen. Kuvassa (Kuva 19-4) on esitetty reseptoripisteen R4 laskettu sisämelutaso ja vertailu Asumisterveysasetuksen mukaisiin toimenpiderajoihin.

Taulukko 19-4. Matalataajuisen ulkomelun äänitasot (dB) reseptoreiden kohdilla vaihtoehdossa VE1 ja VE3.

Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	48,8	47,3	46,0	44,8	44,9	42,9	41,7	39,8	36,8	32,7	29,5
R2	50,9	49,5	48,1	46,9	47,1	45,1	43,9	42,1	39,1	35,2	32,2
R3	51,2	49,8	48,5	47,2	47,4	45,4	44,3	42,4	39,5	35,6	32,6
R4	53,1	51,7	50,4	49,1	49,3	47,4	46,3	44,4	41,6	37,8	34,9
R5	50,2	48,7	47,4	46,2	46,3	44,4	43,2	41,3	38,4	34,4	31,4
R6	47,4	45,9	44,6	43,3	43,5	41,5	40,2	38,2	35,1	30,9	27,7
R7	50,9	49,5	48,2	46,9	47,1	45,1	44,0	42,1	39,2	35,2	32,2
R8	46,1	44,7	43,3	42,0	42,2	40,1	38,9	36,8	33,6	29,3	25,9



Kuva 19-4. Matalataajuisen sisämelun äänitasot verrattuna Asumisterveysasetuksen mukaisiin toimenpiderajoihin eri taajuuksilla reseptorin R4 kohdalla vaihtoehdossa VE1.

Aurinkovoimaloista ei aiheudu toiminnan aikana meluvaikutuksia. Aurinkovoimala-alueen muuntajat voivat aiheuttaa meluvaikutuksia niiden välittömässä läheisyydessä, mutta vaikutukset pienenevät nopeasti etäisyyden kasvaessa. Merkittävää meluvaikutusta ei aiheudu lähimmille häiriintyville kohteille aurinkovoimaloista.

Toiminnan päätyttyä

Toiminnan päätyttyä melua aiheutuu mm. tuulivoimaloiden ja aurinkovoimaloiden purkamisesta ja perustuksien maisemoinnista tai purkamisesta. Päättymisvaiheen melu vastaa pääasiassa tavanomaista maanrakennustyötä ja on lyhytaikaista. Tuulivoimatuotannon päättymisen jälkeen alueelta ei enää aiheudu melua ympäristöön.

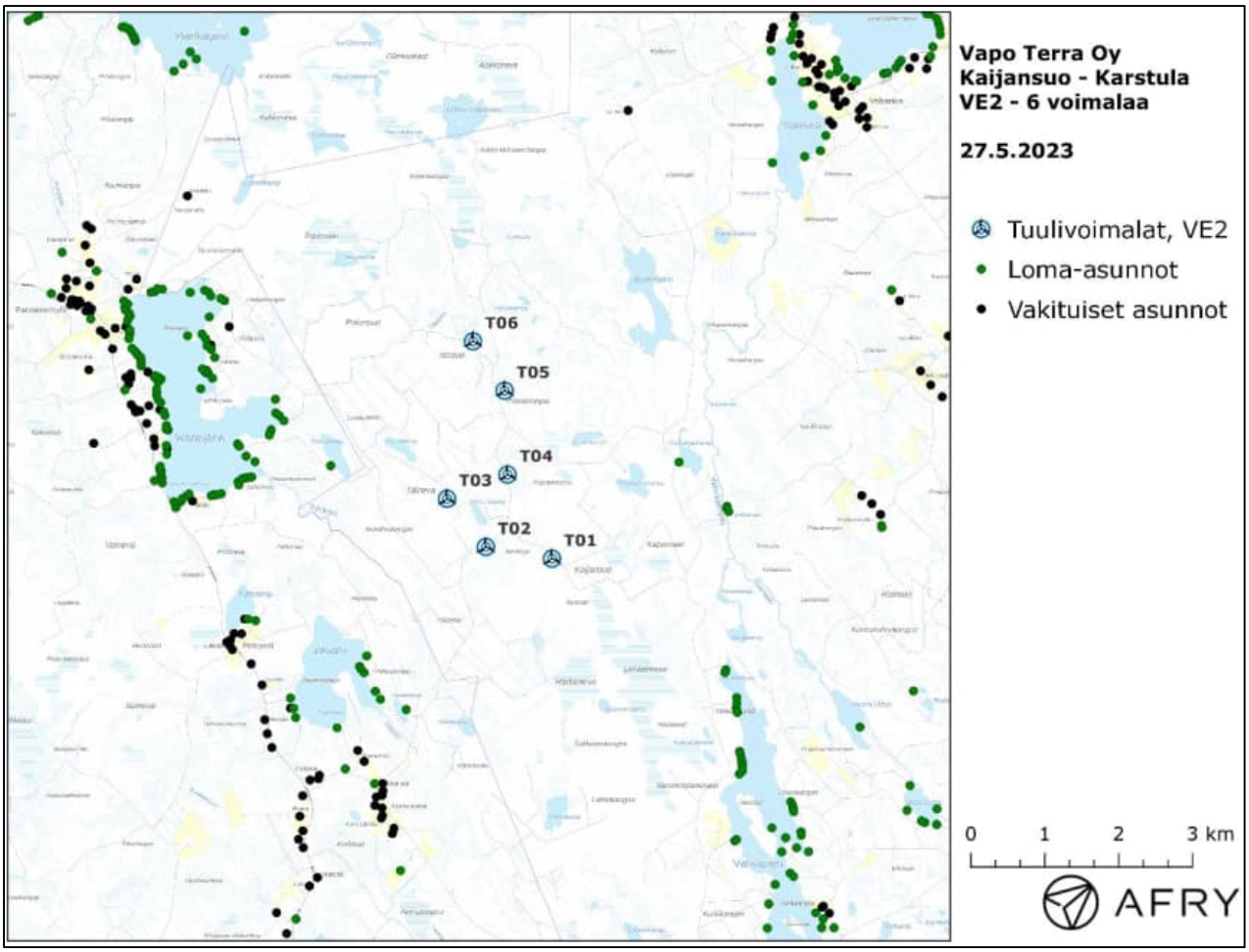
Rakentamisen aikana aiheutuu tilapäistä, normaalia maanrakentamista vastaavaa melua. Muutos toiminnanaikaisissa keskiäänitasoissa on suhteellisen suuri verrattuna nykytilanteeseen. Melumallinnusten perusteella tuulivoimaloiden toiminnasta ei aiheudu melutason ohjearvojen ylityksiä lähialueen vakituisille tai loma-asutukselle. Aurinkovoimaloiden meluvaikutukset rakentamisen, toiminnan ja purkamisen aikana ovat lyhyitä ja tilapäisiä. Muutoksen suuruus arvioidaan kokonaisuutena vaihtoehdossa VE1 keskisuureksi ja kielteiseksi.

19.4.3 Hankevaihtoehto VE2

Vaihtoehto VE2 poikkeaa vaihtoehdosta VE1 tuulivoimaloiden määrän suhteen, jolloin vaihtoehdossa VE2 meluvaikutukset ovat rakentamisen ja toiminnan päättymisen osalta samankaltaiset, mutta hieman pienemmät. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimaloiden määrä on 2 kpl pienempi kuin vaihtoehdossa VE1, mutta meluvaikutukset muodostuvat samankaltaisesti tuulivoimaloiden toiminnasta ja vähäisissä määrin huoltoliikenteestä. Melumallinnukset on laadittu vaihtoehdon VE2 mukaisesti 6 tuulivoimalalle kuvassa (Kuva 19-5) esitettyjen sijaintien mukaisesti.

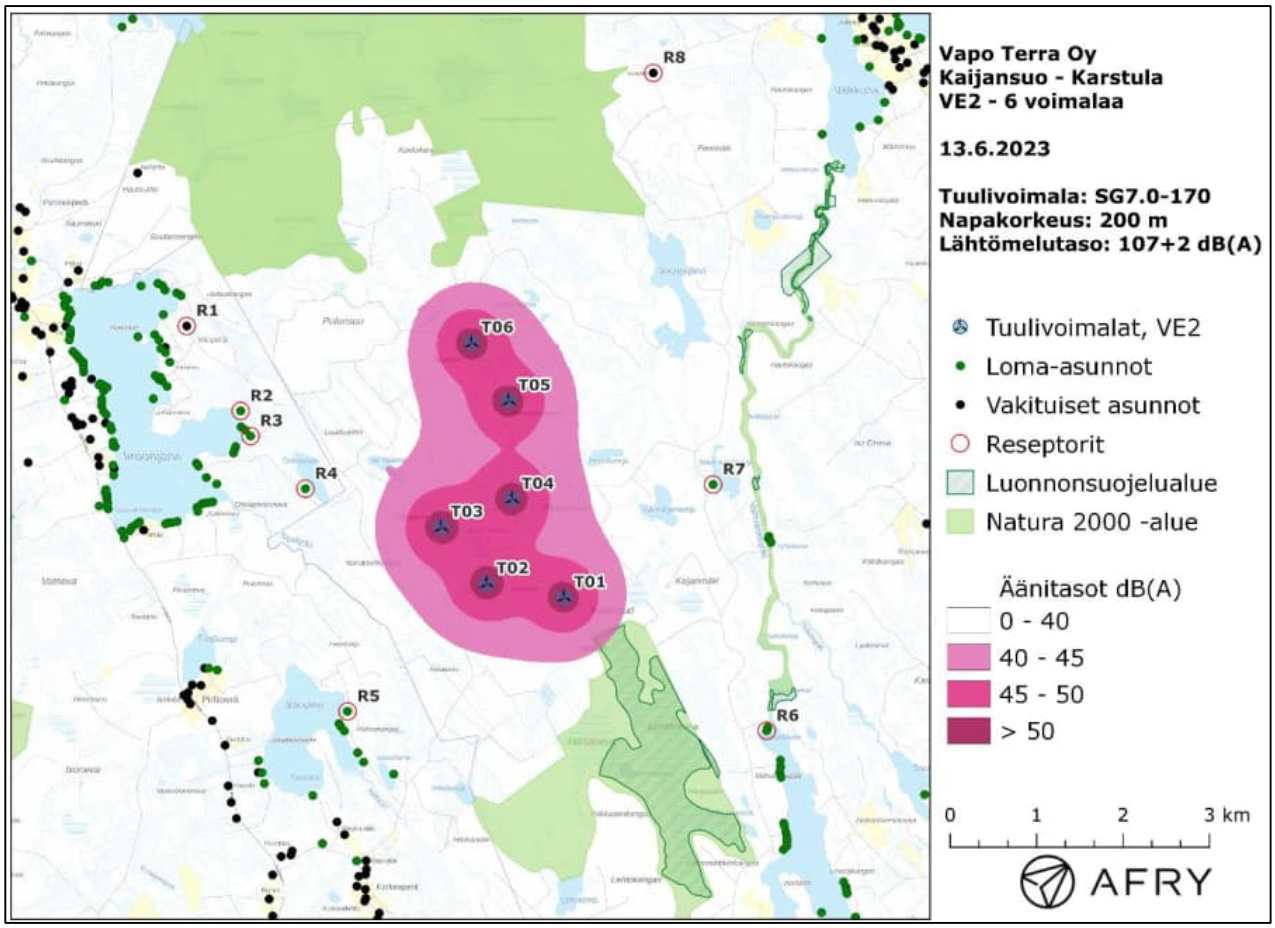
Aurinkovoimaloista aiheutuvat meluvaikutukset rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen jälkeen ovat samanlaisia kuin hankevaihtoehdossa VE1.

Melumallinnukset on laadittu vaihtoehdon VE1 mukaisesti 8 tuulivoimalalle kuvassa (Kuva 19-2) esitettyjen sijaintien mukaisesti.



Kuva 19-5. Tuulivoimaloiden sijainnit hankevaihtoehdossa VE2.

Tuulivoimaloiden aiheuttama mallinnetut keskiäänitasot (L_{Aeq}) ja niiden vyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE2 on esitetty kuvassa (Kuva 19-6).



Kuva 19-6. Keskiäänitasot (L_{Aeq}) hankevaihtoehdon VE2 mukaisella voimalasijoittelulla.

Keskiäänitasot reseptoreiden kohdalla on lueteltu taulukossa (Taulukko 19-5). Mallinnustulosten perusteella keskiäänitasot jäävät valtioneuvoston asetuksen Vna 1107/2015 mukaisen ohjearvon (40 db(A)) alapuolelle kaikkien alueen asuin- ja lomarakennusten kohdilla. Luonnonsuojelualueisiin sovelletaan virkistysalueiden melun ohjearvoa (45 dB(A)), jonka alle keskiäänitasot jäävät.

Taulukko 19-5. Keskiäänitasot (LAeq) reseptoripisteiden kohdalla vaihtoehdoissa VE1 ja VE2/VE3.

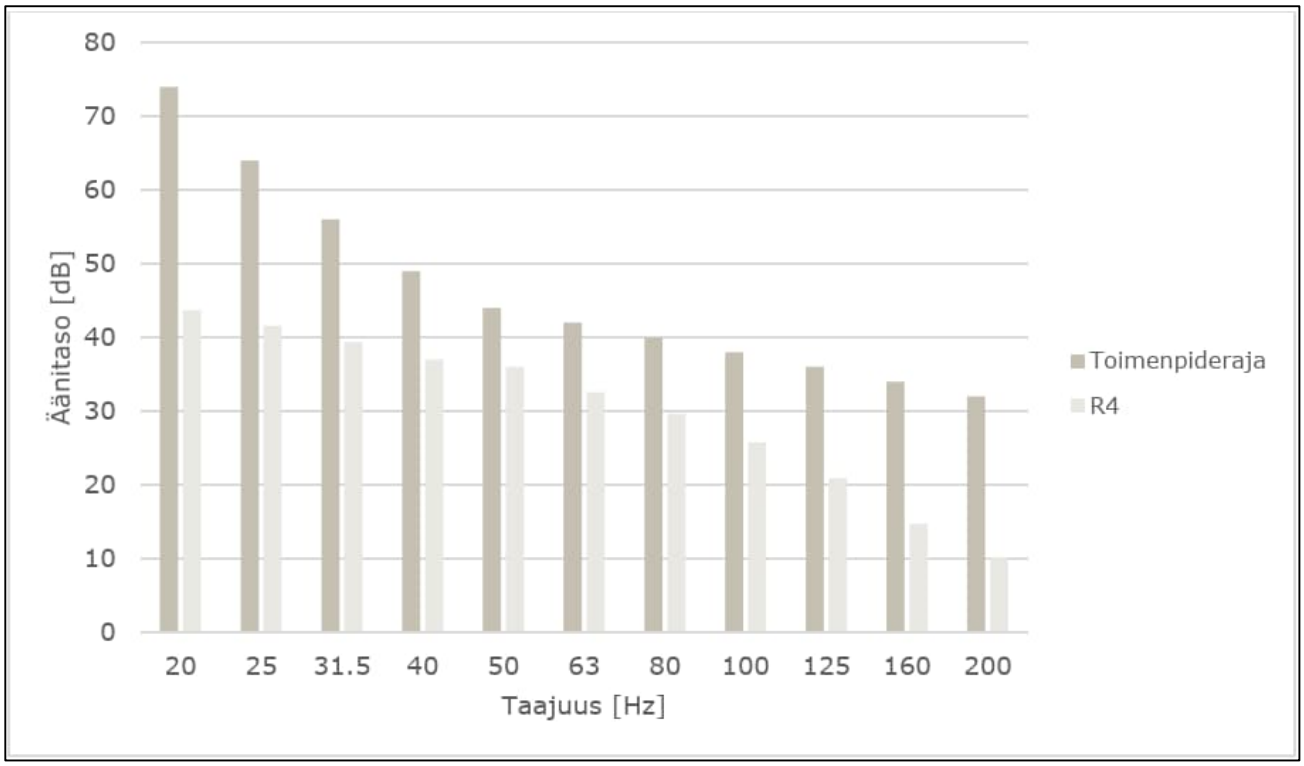
Reseptori	Suunnitelma VE1 Äänitaso dB(A)	Suunnitelma VE2/VE3 Äänitaso dB(A)
R1	29,3	26,1
R2	32,4	29,5
R3	32,8	30,0
R4	36,3	34,1
R5	31,4	30,7
R6	26,4	26,0
R7	31,8	31,3
R8	25,2	23,8

Tuulivoimaloiden aiheuttama matalataajuinen ulkomelutaso reseptoreiden kohdilla taajuuskaistoittain ja ilman taajuuspainotusta on lueteltu taulukossa (Taulukko 19-6). Korkeimmat matalataajuisen ulkomelun äänitasot kohdistuvat reseptoriin R4. Reseptorin R4 kohdalle erikseen laskettu sisämelutaso jää toimenpiderajan alapuolelle ja siten myös muiden reseptoripisteiden

sisämelutasot jäävät alle toimenpiderajojen. Kuvassa (Kuva 19-7) on esitetty reseptoripisteen R4 laskettu sisämelutaso ja vertailu Asumisterveysasetuksen mukaisiin toimenpiderajoihin.

Taulukko 19-6. Matalataajuisen ulkomelun äänitasot (dB) reseptoreiden kohdilla vaihtoehdossa VE2.

Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	46,4	45,0	43,7	42,4	42,5	40,5	39,3	37,3	34,2	30,0	26,8
R2	48,6	47,1	45,8	44,5	44,7	42,7	41,6	39,6	36,7	32,6	29,6
R3	49,0	47,6	46,3	45,0	45,2	43,2	42,0	40,1	37,2	33,2	30,1
R4	51,3	49,9	49,9	47,3	47,5	45,6	44,4	42,6	39,7	35,8	33,0
R5	49,4	47,9	46,6	45,4	45,5	43,6	42,4	40,5	37,6	33,6	30,7
R6	46,7	45,2	43,9	42,6	42,8	40,8	39,6	37,6	34,5	30,4	27,2
R7	50,1	48,7	47,4	46,2	46,3	44,4	43,2	41,3	38,5	34,5	31,6
R8	44,7	43,3	41,9	40,6	40,8	38,7	37,5	35,4	32,2	27,9	24,4



Kuva 19-7. Matalataajuisen sisämelun äänitasot verrattuna Asumisterveysasetuksen mukaisiin toimenpiderajoihin eri taajuuksilla reseptorin R4 kohdalla vaihtoehdossa VE2.

Rakentamisen aikana aiheutuu tilapäistä, normaalia maanrakentamista vastaavaa melua. Muutos toiminnan aikaisissa keskiäänitasoissa on suhteellisen suuri verrattuna nykytilanteeseen. Melumallinnusten perusteella tuulivoimaloiden toiminnasta ei aiheudu melutason ohjearvojen ylityksiä lähialueen vakituisille tai loma-asutukselle. Vaihtoehtoon VE1 verrattuna vaikutukset vaihtoehdossa VE2 ovat pienemmät, johtuen vähäisemmästä tuulivoimalamäärästä. Aurinkovoimaloiden meluvaikutukset rakentamisen, toiminnan ja purkamisen aikana ovat lyhyitä ja tilapäisiä. Muutoksen suuruus arvioidaan kokonaisuutena vaihtoehdossa VE2 keskisuureksi ja kielteiseksi.

19.4.4 Hankevaihtoehto VE3

Vaihtoehto VE3 eroaa vaihtoehdosta VE1 ainoastaan aurinkovoimala-alueiden puuttumisen osalta. Siten merkittävimmät meluvaikutukset toiminnan aikana ovat samankaltaiset kuin vaihtoehdossa VE1 ja muodostuvat toimivista tuulivoimaloista ja huoltoliikenteestä. Tuulivoimaloiden osalta rakentamisen ja toiminnan päättymisen aiheuttamat meluvaikutukset ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1.

Rakentamisen aikana aiheutuu tilapäistä, normaalia maanrakentamista vastaavaa melua. Muutos toiminnan aikaisissa keskiäänitasoissa on suhteellisen suuri verrattuna nykytilanteeseen. Melumallinnusten perusteella tuulivoimaloiden toiminnasta ei aiheudu melutason ohjearvojen ylityksiä lähialueen vakituisille tai loma-asutukselle. Muutoksen suuruus arvioidaan kokonaisuutena vaihtoehdossa VE3 keskisuureksi ja kielteiseksi.

19.4.5 Yhteisvaikutukset

Kaijansuon hankealuetta lähin tuulivoimahanke on Kimpilamminkankaan tuulivoimapuisto ja hankkeiden välinen etäisyys on noin 4 km. Kimpilamminkankaan YVA-selostuksessa (Sitowise, 2020) hankevaihtoehdon VE1 mukainen 35 dB:n meluvaikutusalue yltää Kaijansuon hankealueen luoteispuolella sijaitsevan Pirttiperän eteläpuolelle. Kaijansuon hankevaihtoehdon VE1 40 dB:n meluvaikutusalue jää hankealueen sisäpuolelle. Kimpilamminkankaan hankevaihtoehdon VE1 35 dB:n meluvaikutusalueen ja Kaijansuon hankevaihtoehdon VE1 40 dB:n meluvaikutusalueen väliin jää yli 3 km etäisyyttä. Jokijärven ja Pirttiperän alueella melun keskiäänitasot nousevat, mutta nousu ei ole merkittävää. Keskiäänitasojen nousu on arviolta alle 1 dB(A). Tarkastelun perusteella arvioidaan, että melun osalta hankkeiden välillä ei muodostu merkittäviä yhteisvaikutuksia.

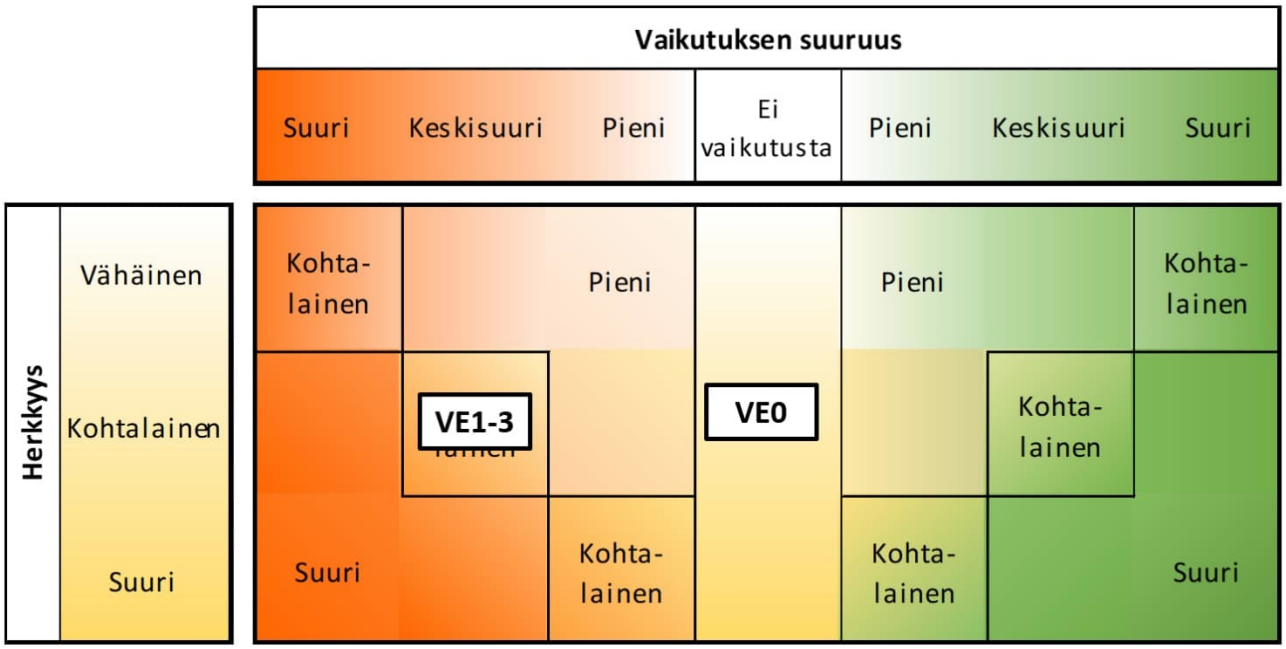
19.4.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Hankevaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3 mallinnusten perusteella melun ohjearvot eivät ylity lähimmillä asuin- ja vapaa-ajankiinteistöillä. Suurin vaikutus vaihtoehdoissa VE1 ja VE3 kohdistuu hankealueen länsipuolella sijaitseville loma-asunnoille. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat vaihtoehtoja VE1 ja VE3 pienemmät hankealueen pohjoispuolella sekä luoteispuolella. Suppeampi melualue johtuu pienemmästä voimalamäärästä hankealueen pohjoisessa osassa.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 aurinkovoimaloiden rakentamisesta, toiminnasta ja purkamisesta aiheutuvat meluvaikutukset ovat tilapäisiä ja lyhytaikaisia verrattuna tuulivoimaloiden toiminnan aikana muodostuviin meluvaikutuksiin.

Hankealueen ympäristön herkkyys meluun kohdistuville vaikutuksille on nykytilan kuvauksen perusteella arvioitu kohtalaiseksi. Alueen ympäristössä melun vaikutusalueella sijaitsee asuin- ja vapaa-ajan asuntoja sekä luonnonsuojelualueita. Vaikutusalueella ei sijaitse herkkiä kohteita kuten hoitolaitoksia tai oppilaitoksia. Alueen melutaso on nykytilanteessa suhteellisen alhainen, mutta ihmistoiminta vaikuttaa alueen ääniympäristöön eikä suurikaan muutos melutasoissa aiheuta ohjearvojen ylitystä.

Meluvaikutukset on arvioitu hankevaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3 suuruudeltaan keskisuuriksi ja kielteisiksi. Tuulivoimaloiden toiminta kasvattaa alueen keskiäänitasoja ja vaikuttaa alueen ääniympäristöön. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE3 meluvaikutukset ovat suurimmat. Vaikutusten merkittävyys vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3 on arvioitu kohtalaiseksi ja kielteiseksi. Vaihtoehdossa VE0 ei aiheudu meluvaikutuksia.



19.5 Haitallisten vaikutusten estäminen

Tuulivoimaloiden meluvaikutuksia voidaan ehkäistä erillisellä melun optimointisäädöllä, jonka avulla kellonajan, tuulensuunnan ja tuulennopeuden mukaan säädetään lapakulmaa haluttuun pyörimisnopeuteen ja melutasoon. Tällä säädöllä on kuitenkin vaikutuksia voimalan sen hetkiseen tuotantotehoon. Nykyisten ja tulevaisuuden tuulivoimaloiden siipimallit sisältävät jättöreunan sahalaidoituksen eli hammastuksen, jolla voidaan vähentää nimellistehon melupäästöä noin 2–3 dB voimalan tuotantotehoa vähentämättä. Meluvaikutuksia voidaan myös ehkäistä tuulivoimalatyypin valinnalla tai kasvattamalla suojaetäisyyttä häiriintyvän kohteen ja tuulivoimaloiden välillä.

19.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Suurimmat epävarmuudet liittyvät valittavaan voimalatyyppiin ja voimaloiden lopullisiin sijoituspaikkoihin. Hankkeen lopullinen voimalatyyppi valitaan myöhemmin hankesuunnittelun edetessä. Mikäli voimalapaikat muuttuvat hankkeen edetessä tai voimaloiden melupäästö kasvaa suuremmaksi kuin mallinnuksessa käytetty melupäästö, on meluvaikutuksia tarkasteltava uudestaan melumallinnusten avulla.

Mallinnustulosten tarkastelussa on huomioitava, että mallinnetut keskiäänitasot vastaavat tilannetta, jossa tuuli suuntautuu aina myötätuuleen tarkasteltavien voimaloiden suunnasta. Todellinen keskiäänitaso voimaloiden ympäristössä riippuu tarkasteltavan hetken tai ajanjakson tuulisuudesta.

Ympäristöhallinnon ohjeen mukaisesti melupäästön takuuarvoon sisällytetään koko laskennan epävarmuus, joka tässä muodostuu valmistajan ilmoittamasta melupäästöstä ja siihen lisätystä 2 dB:n varmuusarvosta.

20 VÄLKE JA HEIJASTUS

20.1 Lähtötiedot

Hankealueen ja sen vaikutusalueen nykytilan kuvauksessa sekä vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty kartta- ja paikkatietoaineistoja sekä laadittuja välkemallinnuksia (Kaijansuon tuulivoimapuiston melu- ja välkeselvitys, AFRY Finland Oy, 2024; liite 4).

20.2 Arviointimenetelmät

Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Nykytilan herkkyys välkevaikutuksille

	Vähäinen Alueella ei sijaitse varjoista tai välkkeestä häiriintyviä luonnonsuojelu- tai kulttuuriympäristökohteita. Alueella sijaitsee vähäisesti vakituista asutusta ja loma-asutusta, virkistyskäyttöä tai muita häiriölle herkkiä toimintoja. Alueella ei ole suunnitteilla uusia välkkeelle herkkiä kohteita. Alueella ei sijaitse virkistysalueita. Kohtalainen Alueella ei sijaitse tärkeitä varjoista tai välkkeestä häiriintyviä luonnonsuojelu- tai kulttuuriympäristökohteita. Alueella sijaitsee jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten haja-asutusta tai pieniä asuinryhmiä ja loma-asutusta. Virkistysarvot eivät ole herkkiä välkkeelle. Suuri Alueella sijaitsee runsaasti herkkiä välkkeestä häiriintyviä kohteita, kuten luonnonsuojelu- tai kulttuuriympäristökohteita. Alueella sijaitsee myös välkkeestä häiriintyviä vakituisia tai loma-asuntoja, kouluja ja virkistyskohteita jne. Alueella sijaitsee virkistysalueita, joiden virkistysarvot ovat erittäin herkkiä välkkeelle.

Välkevaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Välkemäärät ovat vähäisiä. Välkettä ei esiinny lainkaan tai välkettä esiintyy häiriintyvissä kohteissa alle 8 tuntia vuodessa ja alle 30 minuuttia päivässä todennäköisessä tilanteessa.	Välkemäärät ovat kohtalaisia. Välkettä esiintyy häiriintyvissä kohteissa alle 10 tuntia vuodessa ja alle 60 minuuttia päivässä todennäköisessä tilanteessa.	Välkemäärät ovat suuria. Välkettä esiintyy häiriintyvissä kohteissa yli 10 tuntia vuodessa ja yli 60 minuuttia päivässä todennäköisessä tilanteessa.
Myönteinen		
Kielteinen		

Välke- ja heijastusvaikutusten arviointi

Välkevaikutuksen suuruusluokka määräytyy tuulivoimaloiden aiheuttaman todennäköisen ja teoreettisen maksimivälkkeen määrän perusteella. Välkevaikutukset liittyvät tuulivoimaloiden toimintaan ja sillä tarkoitetaan tilannetta, jossa auringon paisteen ja tarkastelupisteen väliin jäävän tuulivoimalan lavat aiheuttavat välkkyvän varjon. Välkevaikutuksia esiintyy ainoastaan auringon säteiden vaikutuksesta, kun tuulivoimalat ovat toiminnassa. Välkevaikutuksen etäisyyteen ja kestoon vaikuttavat tuulivoimalan korkeus ja roottorin halkaisija, vuoden- ja vuorokaudenaika, maaston muodot sekä näkyvyyttä rajoittavat tekijät kuten kasvillisuus ja pilvisyys. Välke voi ulottua pisimmillään 1–3 km etäisyydelle tuulivoimalasta.

Välkkeen keskeinen vaikutus on häiritsevyys. Välkkeen häiritsevyyteen vaikuttavia tekijöitä ovat mm. voimakkuus, ajallinen vaihtelu ja ajankohta. Ilmiö on säästä, kellonajasta ja vuodenajasta riippuvainen. Pisimmälle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla (aamulla ja illalla). Suomen sijainnin vuoksi yksittäisen tuulivoimalan välkevaikutus kohdistuu valtaosin tuulivoimalan pohjoispuolelle (päiväaikaan) sekä lounais- ja kaakkoispuolelle (aamu- ja ilta-ajat). Suomessa voimala voi aiheuttaa välkevaikutusta eteläpuolelleen vain pohjoisen napapiirin pohjoispuolella.

Suomessa ei ole määritelty välkevaikutuksille ohjearvoja. Ympäristöministeriön ohje (Tuulivoimarakentamisen suunnittelu 5/2016) suosittelee käyttämään muiden maiden raja-arvoja ja suosituksia hyväksyttävän välkkeen määrästä. Tanskassa on määritetty vuotuisen välketuntimäärän suositusarvoksi 10 h. Ruotsissa on määritelty vuotuisen välketuntimäärän suositusarvoksi enintään 8 tuntia ja päiväkohtaiseksi suositusarvoksi enintään 30 minuuttia. Näiden ohjearvojen käyttö edellyttää todennäköisen välketilanteen mallintamista. Mikäli välketuntien arvioinnissa käytetään laskennallista maksimituntimäärää, voidaan vuotuisen välkevaikutuksen ohjearvona käyttää Saksassa käytettävää 30 tunnin raja-arvoa.

Hankkeen välkevaikutukset on arvioitu välkemallinnusten avulla hankevaihtoehdoille VE1/VE3 sekä VE2. Tuulivoimaloiden aiheuttama välkevaikutus on arvioitu AFRY Numerola mallinnusohjelmistolla, ja mallinnuksen on laatinut AFRY Finland Oy.

Ohjelmiston laskentamalli huomioi auringon sijainnin vuoden eri aikoina, hankealueen ja sen ympäristön maastonmuodot sekä tuulivoimalan dimensiot. Laskennan tuloksena saadaan tieto siitä, kuinka monta tuntia vuodessa alueen eri kohteet ovat välkevaikutuksen alaisena. Välkelaskennassa

tuulivoimaloille on käytetty napakorkeutta 200 m ja roottorin halkaisijaa 200 m. Voimaloille on käytetty tuulivoimalatyypin SG 7.0-170 lapaprofiilia skaalattuna roottorin halkaisijalle 200 m. Profiilia on samalla levennetty siten, että lavan levein kohta on 4,7 m (SG 7.0-170:n lapaprofiilin levein kohta on 4,5 m).

Välkevaikutuksia on arvioitu mallintamalla todennäköisen välkkeen ja maksimivälkkeen määrä hankealueen ympäristössä. Välkevaikutusten laskenta voi perustua joko teoreettisen maksimivälkkeen tai todennäköisen tilanteen mallinnukseen. Teoreettisen maksimivälkkeen laskennassa oletetaan, että päiväaikaan aurinko paistaa jatkuvasti, tuulivoimalan roottori pyörii jatkuvasti ja roottori on kohtisuorassa aurinkoa kohden. Todennäköisen tilanteen mallinnuksessa otetaan huomioon paikallinen tilastollinen aineisto auringonpaisteen määrästä ja ajoittumisesta sekä tuulen suuntien ja nopeuksien jakautumisesta. Tarkemmin välkevaikutuksia on tarkasteltu kuvassa (Kuva 19-1) esitettyjen reseptoripisteiden kohdalla. Mallinnuksen tulokset on kuvattu tässä YVA-selostuksessa ja niiden perusteella on arvioitu hankkeen välkevaikutusten suuruus sen perusteella, aiheuttaako hankkeen välkevaikutukset Ruotsin tai Saksan ohjearvojen ylittymistä lähimmillä asuin- ja vapaa-ajan kiinteistöillä. Välkemallinnuksista on laadittu erillinen raportti, jossa menetelmät on kuvattu tarkemmin (liite 4).

Auringon paistaessa optimaalisessa kulmassa aurinkopaneeleihin, voi syntyä heijastusvaikutuksia auringon säteilyn heijastuessa aurinkopaneelin pinnalta kohti havaitsijaa. Tyypillisesti aurinkopaneelit heijastavat alle 5 % paneelin pintaan tulevasta säteilystä (Ympäristöministeriö, 2024), joka vastaa likimain veden kokonaisheijastusta (Helsingin yliopisto, 2017). ELY-keskus kehottaa selvittämään heijastusvaikutukset lentoasemien läheisyydessä suunniteltaville aurinkovoimaloille (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2024) mutta hankealueen läheisyydessä ei sijaitse lentoasemia, joten paikallisia heijastusvaikutuksia on arvioitu asiantuntija arviona. Asutukselle tai rakennuksille aiheutuville heijastusvaikutuksille ei ole olemassa kansallisia ohjearvoja.

20.3 Nykytila

Hankealue sijoittuu Kaijansuon alueelle, joka on pääasiassa suo- ja metsäaluetta ja turvetuotantoaluetta. Nykyisellään turvetuotantoa on osittain alueella ja osalla alueista turvetuotanto on jo päättynyt ja alueet ovat siirtyneet metsätalouskäyttöön. Hankealueella ja sen läheisyydessä harjoitetaan metsästystä sekä jokaisenoikeudella tapahtuvaa virkistyskäyttöä. Välkevaikutuksia alueella ei nykytilanteessa ole.

Hankealueen lähin kylä on Parviaisenkylä, joka sijaitsee hankealueesta noin 2 km lounaaseen. Hankealueen ympäristö on harvaan asuttua asutuksen keskittyen ympäröivien vesistöjen rannoille. Lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat noin 2,4 km etäisyydelle suunniteltavista tuulivoimapaikoista. Lähimmät lomarakennukset sijoittuvat 1,6 km etäisyydelle hankealueesta ja metsästysseuran hankealueella sijaitseva käyttötarkoitukseltaan majaksi ja tuvaksi määritelty metsästysmaja noin 480 metrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimapaikasta. Hankealueen pohjoispuolella sijaitsee Haukisuo-Härkäsuo-Kukkoneva Natura-alue (FI0900093), joka rajautuu osittain hankealueen pohjoisreunaan ja hankealueen eteläpuolella Laihistenneva-Härkäneva-Vahvasenjoki Natura-alue (FI900055), joka rajautuu osittain hankealueen eteläreunaan.

Lähimmät lentoasemat sijaitsevat Seinäjoella ja Jyväskylässä noin 80 km etäisyydellä. Lähin yksityinen peltolentokenttä sijaitsee Soinissa 10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta ja lähin kevytlentokenttäpaikka sijaitsee Ähtärissä, noin 40 km etäisyydellä hankealueesta.

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole nykyisin toimintoja, jotka aiheuttavat välkevaikutuksia alueelle. Alueella ei sijaitse varjosta tai välkkeestä häiriintyviä kohteita ja asutus ja loma-asutus alueella on vähäistä. Hankkeen vaikutusalueella on jonkin verran virkistyskäyttöä.

Alueen herkkyyden välkkeen osalta arvioidaan olevan kokonaisuutena vähäinen.

20.4 Vaikutusten arviointi

20.4.1 Hankevaihtoehto VE0

Hankevaihtoehdossa VE0 Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoiman tuotantoalue ei toteudu. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä hankealueen välketasoihin kohdistu hankkeesta aiheutuvia muutoksia ja uusia vaikutuksia.

Vaihtoehdossa VE0 hanke ei toteudu ja alue säilyy nykyisellään. Hankkeesta aiheutuvia muutoksia alueen välkkeeseen ei aiheudu.

20.4.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto

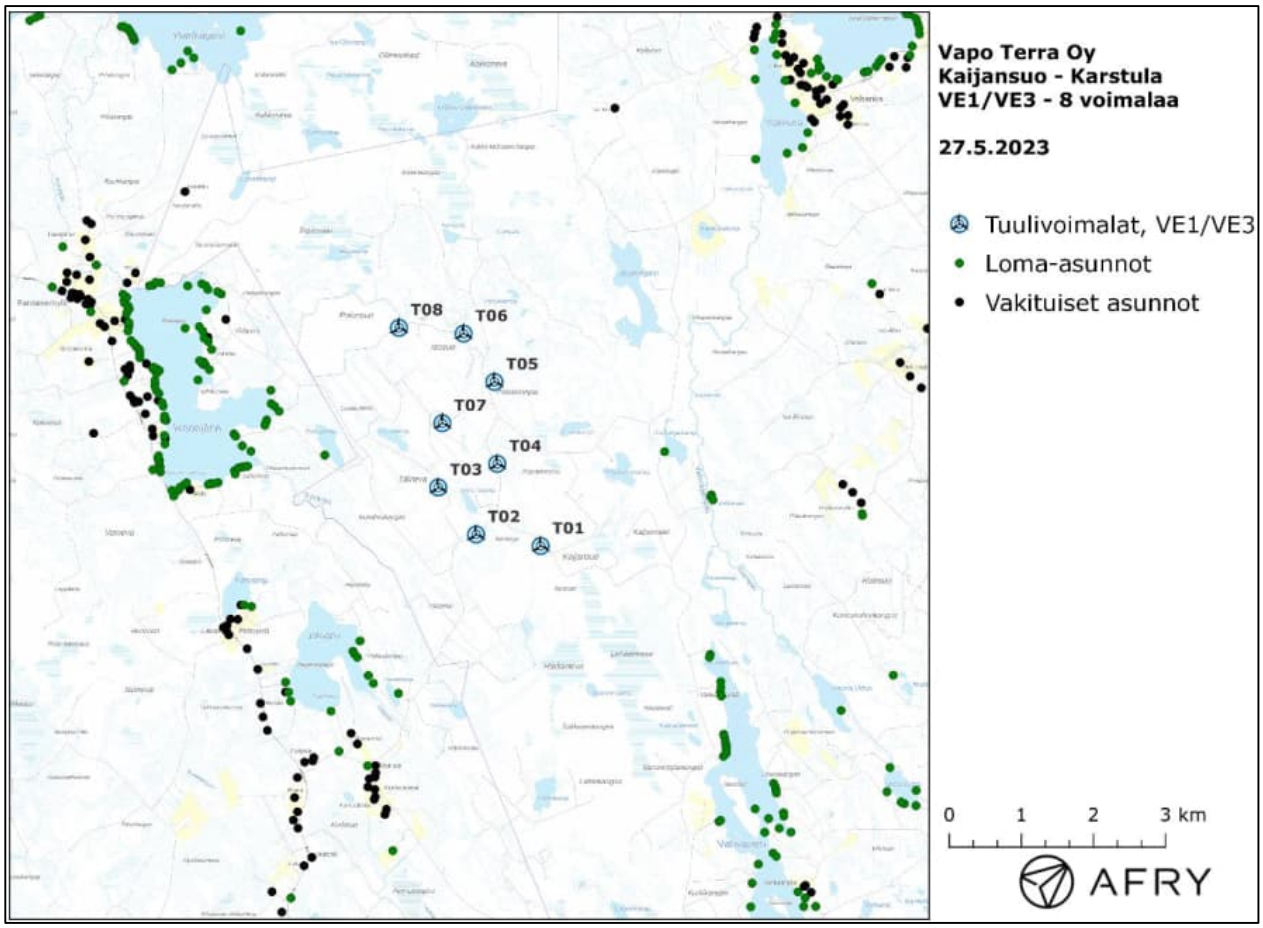
Rakentaminen

Rakentamisen aikana välkevaikutuksia alueella ei synny, kunnes voimalat ovat pystytetty ja toiminnassa.

Rakentamisen aikana aurinkopaneeleista ei synny heijastusvaikutuksia, kunnes aurinkovoimalat ovat asennettu ja toiminnassa.

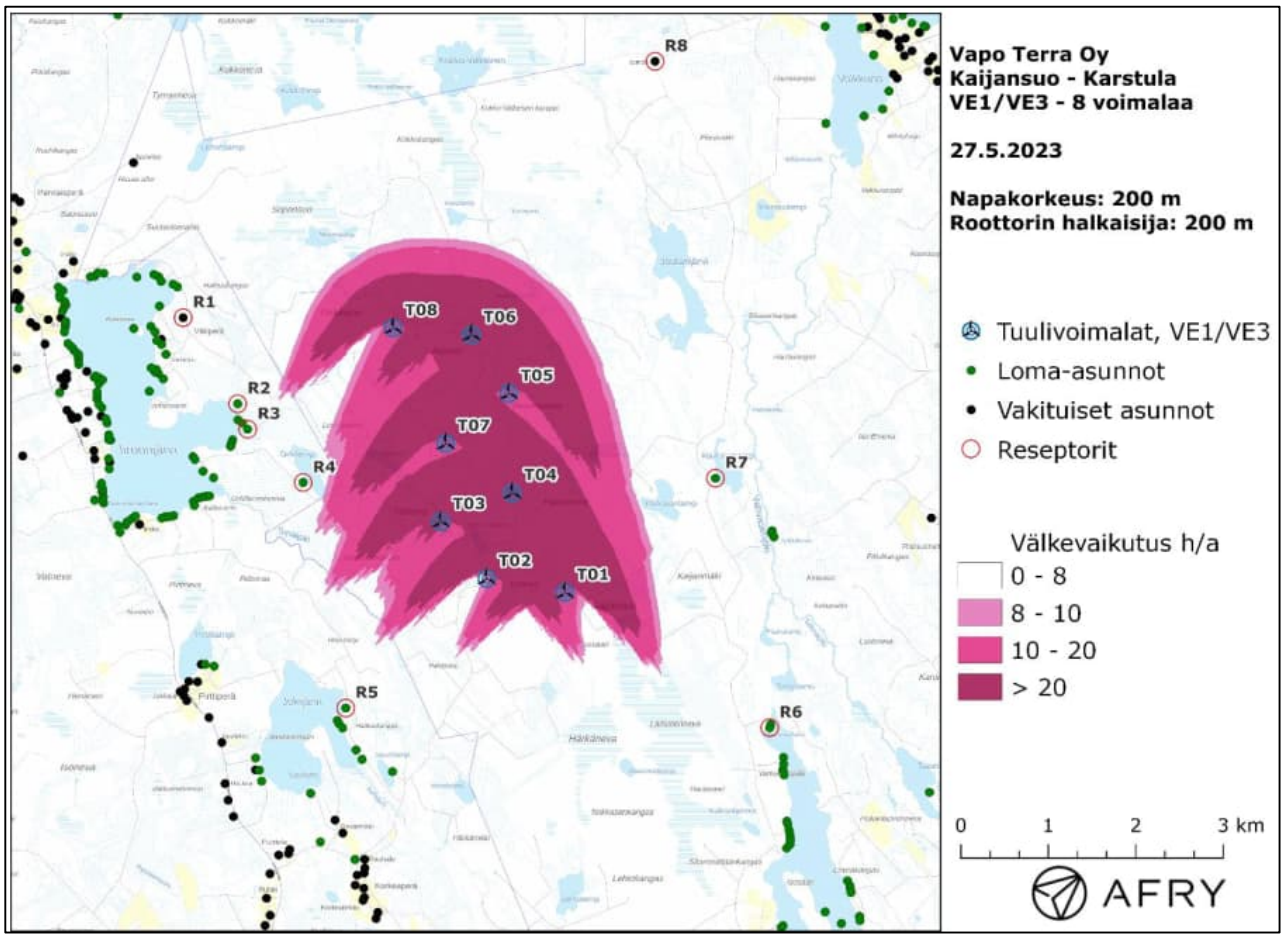
Toiminta

Tuulivoimaloiden toiminta-aikana välkettä aiheutuu tuulivoimaloiden toiminnasta. Välkemallinnukset on laadittu vaihtoehdon VE1 mukaisesti 8 tuulivoimalalle kuvassa (Kuva 20-1) esitettyjen sijaintien mukaisesti.



Kuva 20-1. Tuulivoimaloiden sijainnit hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE3.

Välkettä syntyy toiminnan aikana olosuhteiden ollessa välkkeen syntymiselle otolliset. Mallinnettu arvio todennäköisten välketuntien vuotuisesta määrästä on esitetty kuvassa (Kuva 20-2).



Kuva 20-2. Hankevaihtoehdon VE1 ja VE3 mukainen todennäköinen vuotuinen välkevaikutus ilman puuston vaikutusta.

Taulukossa (Taulukko 20-1) on esitetty todennäköinen välkevaikutus ja teoreettinen maksimivälke reseptorien kohdilla vuotuisena tuntimääränä sekä suurimpana päiväkohtaisena välkeaikana. Mallinnusten perusteella todennäköinen vuotuinen välkevaikutus jää alle Ruotsin 8 tunnin ohjearvon ja Tanskan 10 tunnin ohjearvon kaikkien alueen asuin- ja lomarakennusten kohdilla. Myös todennäköisen välkkeen suurin päiväkohtainen määrä jää alle Ruotsin 30 minuutin päiväkohtaisen ohjearvon kaikkien alueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Teoreettinen vuotuinen maksimivälke jää alle Saksan 30 tunnin raja-arvon. Myös teoreettisen maksimivälkkeen suurin päiväkohtainen arvo jää alle Saksan 30 minuutin raja-arvon kaikkien reseptorien kohdilla. Suurin todennäköinen välkevaikutus kohdistuu reseptorin R4 kohdalla olevaan asuntoon.

Taulukko 20-1. Välkeajat tunteina [h:min] reseptorien kohdilla suunnitelmalla VE1 ja VE3. Taulukossa on esitetty vuotuinen välkeaika ja välkeajan suurin päiväkohtainen arvo, sekä todennäköisenä arvona että teoreettisen maksimivälkkeen menetelmällä laskettuna.

Reseptori	Todennäköinen vuotuinen välke	Todennäköinen päiväkohtainen maksimi	Teoreettinen vuotuinen maksimivälke	Teoreettinen päiväkohtainen maksimivälke
R1	0:19	0:02	1:24	0:10
R2	1:45	0:05	6:29	0:16
R3	3:31	0:05	13:02	0:16
R4	3:45	0:06	15:43	0:21
R5	0:23	0:02	1:24	0:08
R6	0:00	0:00	0:00	0:00
R7	0:47	0:02	4:05	0:12
R8	0:00	0:00	0:00	0:00

Aurinkopaneelien aiheuttamalla, mahdollisella heijastusvaikutusten alueella ei sijaitse häiriintyviä kohteita, joihin voisi kohdistua heijastusvaikutuksia. Kun aurinkopaneelit suunnataan etelän suuntaan, maan pinnalla havaittavaa heijastusvaikutusta ei synny pohjoisen suuntaan lainkaan. Hankealueen korkeuserot, puusto sekä kasvillisuus vähentävät merkittävästi haitallisia heijastusvaikutuksia. Aurinkopaneelialueet sijoittuvat turvetuotannossa olleille alueille, jolloin niiden maanpinnankorko on muuta aluetta matalammalla. Tämä vähentää aurinkopaneelien näkyvyyttä ympäristöön. Aurinkopaneelien heijastusvaikutukset rajautuvat pääosin hankealueelle ja sen reunaan.

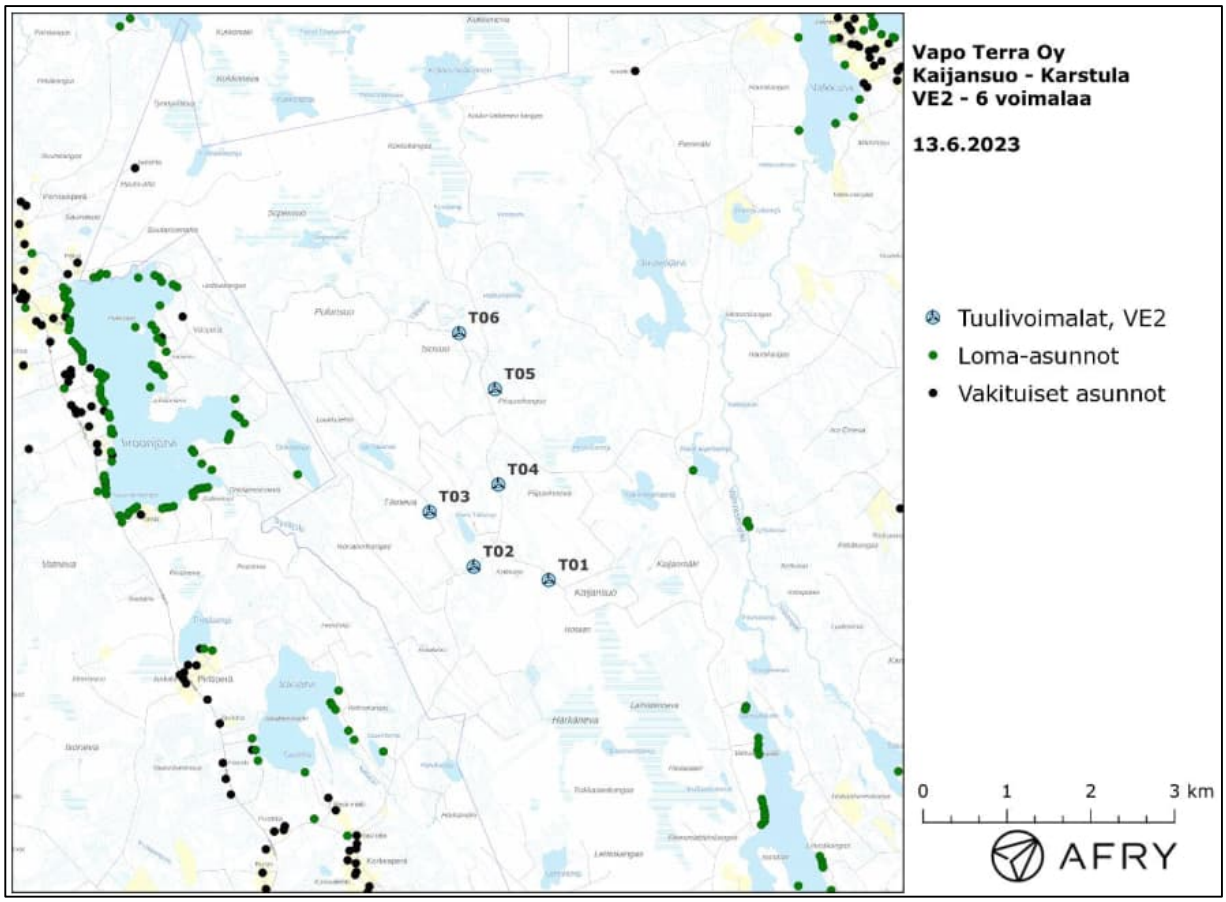
Toiminnan päätyttyä

Toiminnan päättymisen jälkeen alueelta ei enää aiheudu välkettä ympäristöön.

Toiminnan aikana välkettä syntyy tuulivoimaloiden toiminnasta, ja vaikutukset jatkuvat koko toiminnan ajan välkkeelle otollisissa olosuhteissa. Tuulivoimaloiden todennäköisen ja teoreettisen maksimivälkkeen määrä vuodessa alittaa alueen herkillä kohteilla ohjearvot. Muutoksen suuruus arvioidaan vaihtoehdossa VE1 pieneksi ja kielteiseksi.

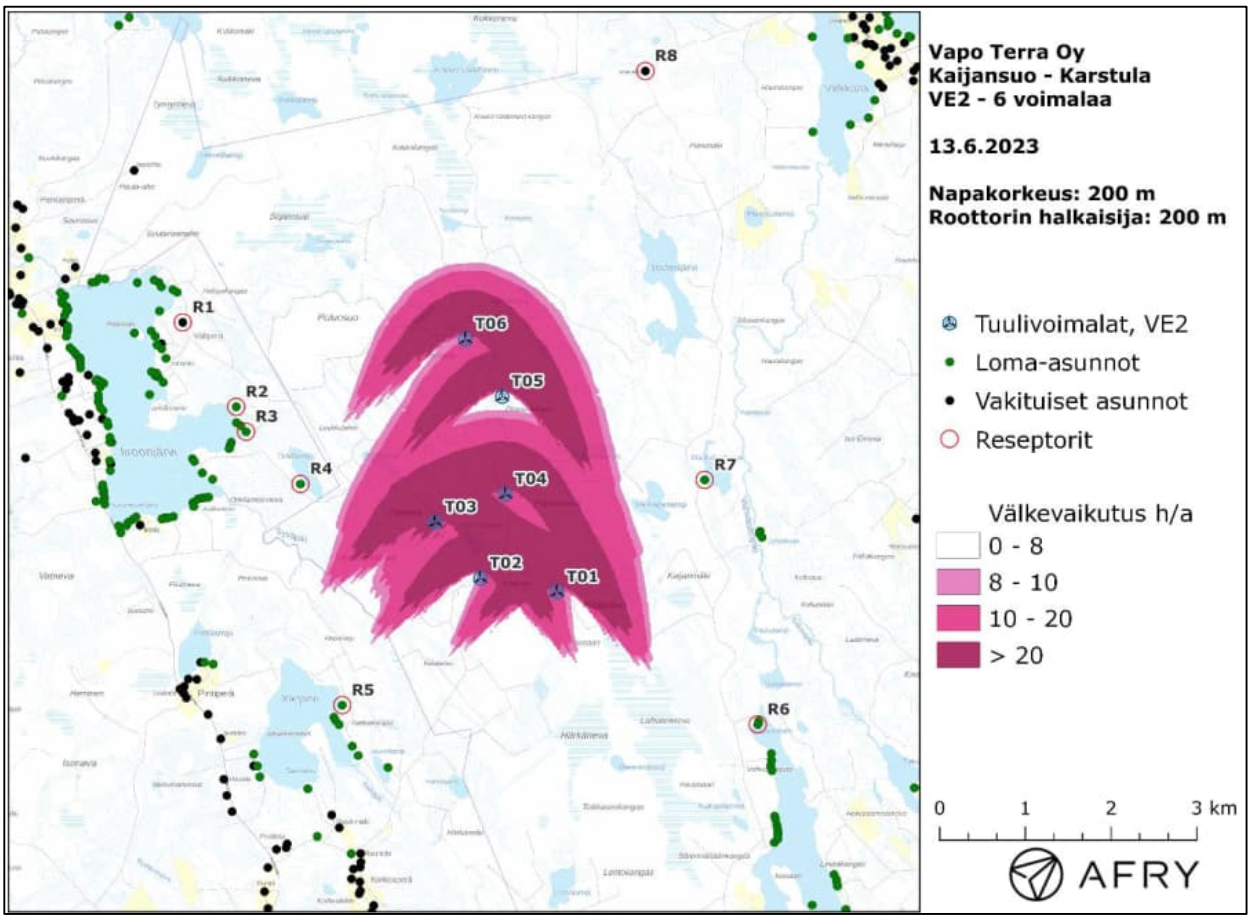
20.4.3 Hankevaihtoehto VE2

Vaihtoehto VE2 poikkeaa vaihtoehdosta VE1 tuulivoimaloiden määrän suhteen, jolloin vaihtoehdossa VE2 välkevaikutukset ovat rakentamisen ja toiminnan päättymisen osalta samankaltaiset, mutta hieman pienemmät. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimaloiden määrä on pienempi kuin vaihtoehdossa VE1, mutta välkevaikutukset muodostuvat samankaltaisesti tuulivoimaloiden toiminnasta. Kuvassa (Kuva 20-3) on esitetty tuulivoimaloiden sijainnit vaihtoehdossa VE2.



Kuva 20-3. Tuulivoimaloiden sijainnit hankevaihtoehdossa VE2.

Välkemallinnukset on laadittu vaihtoehdon VE2 mukaisille voimalapaikoille. Mallinnettu arvio todennäköisten välketuntien vuotuisesta määrästä on esitetty kuvassa (Kuva 20-4).



Kuva 20-4. Hankevaihtoehdon VE2 mukainen todennäköinen vuotuinen välkevaikutus ilman puuston vaikutusta.

Taulukossa (Taulukko 20-2) on esitetty todennäköinen välkevaikutus ja teoreettinen maksimivälke reseptorien kohdilla vuotuisena tuntimääränä sekä suurimpana päiväkohtaisena välkeaikana. Mallinnusten perusteella todennäköinen vuotuinen välkevaikutus jää alle Ruotsin 8 tunnin ohjearvon ja Tanskan 10 tunnin ohjearvon kaikkien alueen asuin- ja lomarakennusten kohdilla. Myös todennäköisen välkkeen suurin päiväkohtainen määrä jää alle Ruotsin 30 minuutin päiväkohtaisen ohjearvon kaikkien alueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Teoreettinen vuotuinen maksimivälke jää alle Saksan 30 tunnin raja-arvon. Myös teoreettisen maksimivälkkeen suurin päiväkohtainen arvo jää alle Saksan 30 minuutin raja-arvon kaikkien reseptorien kohdilla. Suurin todennäköinen välkevaikutus kohdistuu reseptorin R4 kohdalla olevaan asuntoon.

Taulukko 20-2. Välkeajat tunteina [h:min] reseptorien kohdilla suunnitelmalla VE2. Taulukossa on esitetty vuotuinen välkeaika ja välkeajan suurin päiväkohtainen arvo, sekä todennäköisenä arvona että teoreettisen maksimivälkkeen menetelmällä laskettuna.

Reseptori	Todennäköinen vuotuinen välke	Todennäköinen päiväkohtainen maksimi	Teoreettinen vuotuinen maksimivälke	Teoreettinen päiväkohtainen maksimivälke
R1	0:00	0:00	0:00	0:00
R2	0:00	0:00	0:00	0:00
R3	0:14	0:02	1:18	0:09
R4	1:54	0:05	8:44	0:21
R5	0:23	0:02	1:24	0:08
R6	0:00	0:00	0:00	0:00
R7	0:47	0:02	4:05	0:12
R8	0:00	0:00	0:00	0:00

Toiminnan aikana välkettä syntyy tuulivoimaloiden toiminnasta, ja vaikutukset jatkuvat koko toiminnan ajan välkkeelle otollisissa olosuhteissa. Välkevaikutusalue on vaihtoehdossa VE2 pienempi kuin vaihtoehdossa VE1 johtuen vähäisemmästä tuulivoimalamäärästä. Tuulivoimaloiden todennäköisen ja teoreettisen maksimivälkkeen määrä vuodessa alittaa alueen herkillä kohteilla ohjearvot. Muutoksen suuruus arvioidaan vaihtoehdossa VE2 pieneksi ja kielteiseksi.

20.4.4 Hankevaihtoehto VE3

Vaihtoehto VE3 eroaa vaihtoehdosta VE1 ainoastaan aurinkovoimala-alueiden puuttumisen osalta, jolloin merkittävimmät välkevaikutukset toiminnan aikana ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1 ja muodostuvat toimivista tuulivoimaloista.

Toiminnan aikana välkettä syntyy tuulivoimaloiden toiminnasta, ja vaikutukset jatkuvat koko toiminnan ajan välkkeelle otollisissa olosuhteissa. Tuulivoimaloiden todennäköisen ja teoreettisen maksimivälkkeen määrä vuodessa alittaa alueen herkillä kohteilla ohjearvot. Muutoksen suuruus arvioidaan vaihtoehdossa VE3 pieneksi ja kielteiseksi.

20.4.5 Yhteisvaikutukset

Kaijansuon hankealuetta lähin tuulivoimahanke on Kimpilamminkankaan tuulivoimapuisto ja hankkeiden välinen etäisyys on noin 4 km. Kimpilamminkankaan YVA-selostuksessa (Sitowise, 2020) hankevaihtoehdon VE1 mukainen 8 tunnin välkevaikutusalue yltää Kaijansuon hankealueen luoteispuolella sijaitsevan Pirttiperän eteläpuolelle. Kaijansuon hankevaihtoehdon VE1 8 tunnin välkevaikutusalue yltää noin 700 m hankealueen ulkopuolelle Pirttiperän suuntaan. Kimpilamminkankaan hankevaihtoehdon VE1 8 tunnin välkevaikutusalueen ja Kaijansuon hankevaihtoehdon VE1 8 tunnin välkevaikutusalueen väliin jää yli 3 km etäisyyttä. Tarkastelun

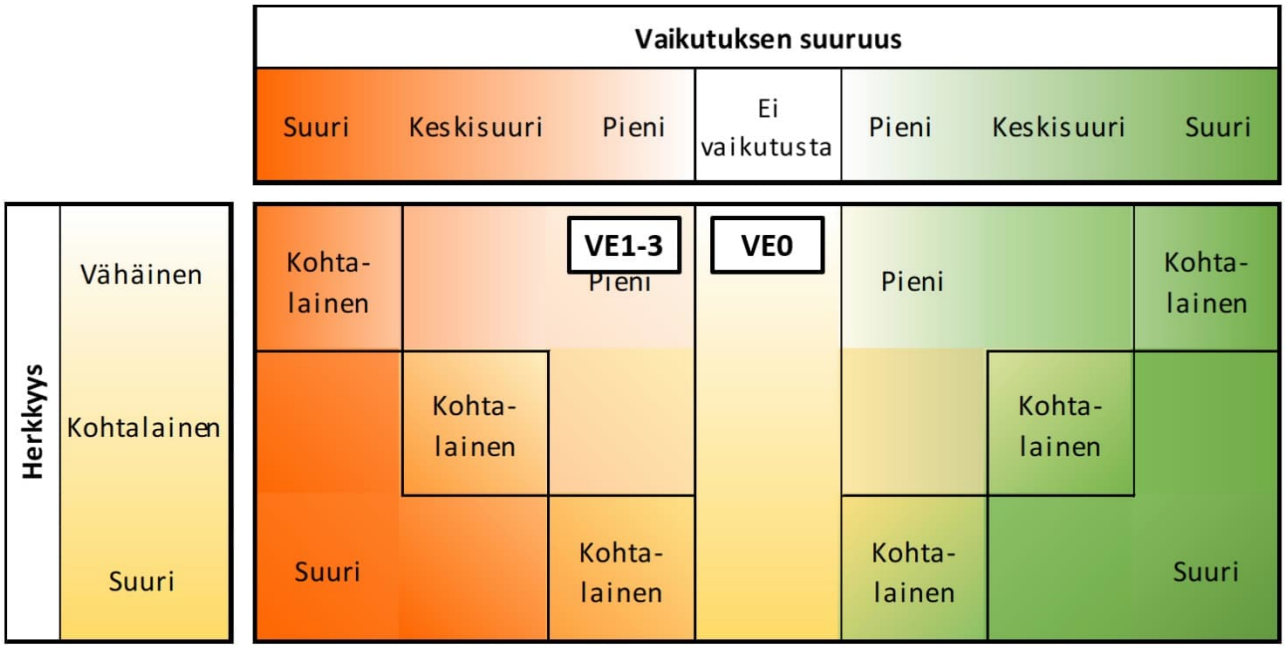
perusteella arvioidaan, että välkkeen osalta hankkeiden välillä ei muodostu merkittäviä yhteisvaikutuksia.

20.4.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Hankevaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3 mallinnusten perusteella välkkeen ohje ja raja-arvot eivät ylity lähimmillä asuin- ja vapaa-ajankiinteistöillä, mutta tuulivoimalat voivat aiheuttaa havaittavaa välkettä. Suurimmat vaikutukset vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3 kohdistuvat hankealueen länsipuolella sijaitseville vapaa-ajankiinteistöille. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE3 vaikutukset ovat suuremmat, johtuen voimaloiden suuremmasta määrästä ja sijoittelusta hankealueen luoteisosan sivustalle.

Hankealueen ympäristön herkkyys välkevaikutuksille on nykytilan kuvauksen perusteella arvioitu vähäiseksi. Alueen ympäristössä välkkeen vaikutusalueella sijaitsee asuin- ja vapaa-ajan asuntoja sekä luonnonsuojelualue. Vaikutusalueella ei sijaitse herkkiä kohteita kuten hoitolaitoksia tai oppilaitoksia. Alueella ei nykytilanteessa ole välkettä aiheuttavaa toimintaa ja suurikaan muutos ei aiheuta ohje- tai raja-arvojen ylitystä.

Välkevaikutukset on arvioitu hankevaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3 suuruudeltaan pieniksi. Tuulivoimaloiden toiminta aiheuttaa ajoittain välkettä alueella. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE3 välkevaikutukset ovat suurimmat, mutta ero hankevaihtoehdon VE2 välkevaikutuksiin on pieni. Vaikutusten merkittävyys vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3 on arvioitu pieneksi ja kielteiseksi. Vaihtoehdossa VE0 ei aiheudu välkevaikutuksia.



20.5 Haitallisten vaikutusten estäminen

Välkevaikutuksia voidaan vähentää voimalakohtaisella välkkeen hallintatyökalulla, joka sisältää valoanturin ja välkkeenhallintasovelluksen. Työkalun avulla voimala voidaan pysäyttää joko havaitun auringonpaisteen perusteella ja/tai haluttuina vuoden- ja kellonaikoina. Pysäytettynä voimala ei aiheuta välkevaikutuksia.

Välkevaikutuksia voidaan myös ehkäistä kasvattamalla suojaetäisyyttä häiriintyvän kohteen ja tuulivoimaloiden välillä. Välkevaikutusten havaittavuuteen vaikuttaa myös ympäristön ja rakennelmien luomat näkymäesteet, jolloin välkevaikutukset voivat pienentyä. Tuulivoimaloiden lapojen kulman säätö ehkäisee myös välkevaikutusten havaittavuutta.

20.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Mallinnettu todennäköinen välkevaikutus perustuu auringonpaisteen ja tuulisuuden tilastolliseen aineistoon. Yksittäisen vuoden sääolosuhteet saattavat poiketa merkittävästi keskimääräisistä olosuhteista, jolloin vuotuinen välkevaikutus voi poiketa mallinnetusta arvosta.

Mallinnuksessa ei ole huomioitu paikallisen puuston vaikutusta voimaloiden näkyvyyteen ja välkevaikutukseen. Puusto voi merkittävästi rajoittaa voimaloiden näkyvyyttä ja vähentää välkevaikutuksia. Puuston näkyvyyttä peittävä vaikutus vaihtelee vuosien ja vuodenaikojen mukaan, minkä vuoksi puuston välkettä vähentävää vaikutusta ei pystytä arvioimaan tarkasti. Lisäksi puuston pysyvyydestä ei ole varmuutta muun muassa hakkuiden ja myrskyjen takia.

Rakennuksiin kohdistuvien välkevaikutusten laskennassa on käytetty ns. kasvihuoneoletusta, jolloin rakennukseen kohdistuva välkevaikutus huomioidaan riippumatta suunnasta. Välkevaikutuksen laskennallinen arvio kuvaa siis välkevaikutusta ulkona. Rakennusten sisätiloissa välkevaikutus on yleensä vähäisempi, koska välkevaikutus kohdistuu rakennuksen sisätiloihin vain ikkunoiden suunnasta.

21 LIIKENNE

21.1.1 Arviointimenetelmät

Liikenteen nykytilan herkkyys ja vaikutusten suuruuden kriteerit on esitetty seuraavassa. Vaikutusalueen laajuutta on tarkastelu kuljetuksiin mahdollisesti käytettävien teiden osalta. Vaikutukset on arvioitu hankkeen koko elinkaaren ajalle.

Nykytilan herkkyys

	Vähäinen Vaikutusalueella on paljon raskasta liikennettä aiheuttavaa toimintaa ja liikennemäärät ovat suuria. Alueen tieverkko on suunniteltu suurelle liikennemäärälle. Alueella ei ole herkkiä ja häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja tai loma-asuntoja. Kohtalainen Vaikutusalueella on vähän raskasta liikennettä aiheuttavaa toimintaa ja liikennemäärät ovat kohtalaisia. Tieverkko on toimiva, mutta ajoittain ruuhkainen. Alueella on jonkin verran herkkiä ja häiriintyviä kohteita. Suuri Vaikutusalueella ei ole raskasta liikennettä aiheuttavaa toimintaa ja liikennemäärät ovat vähäisiä. Alueen tieverkkoa ei ole suunniteltu raskaalle liikenteelle tai tieverkko on ruuhkainen. Alueella on runsaasti herkkiä ja häiriintyviä kohteita.

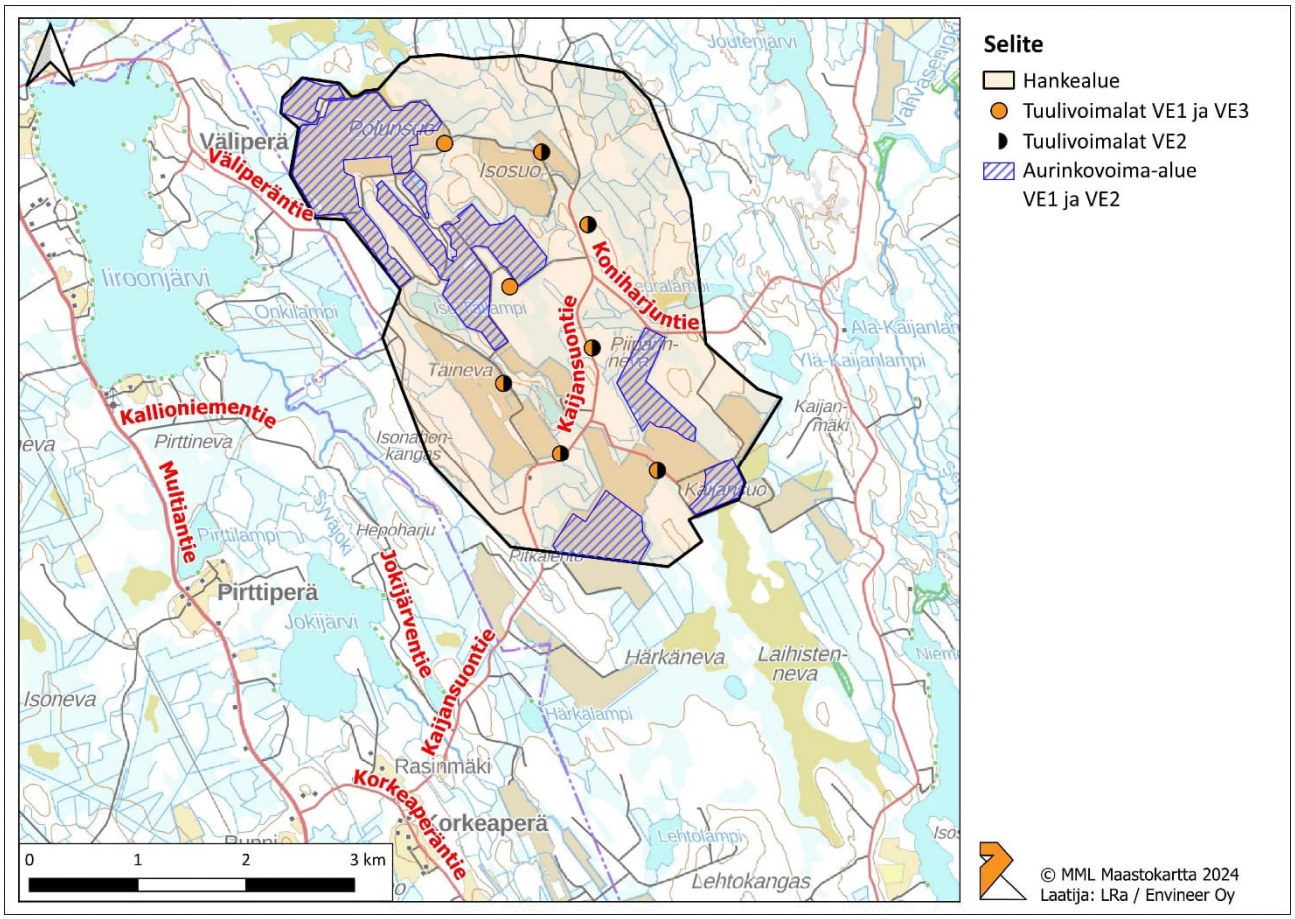
Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Muutokset liikennemäärissä ovat vähäisiä ja aiheuttavat vain vähäisessä määrin tai ei lainkaan vaikutuksia liikenneturvallisuuteen, liikenteen sujuvuuteen ja jalankulun sekä pyöräilyn olosuhteisiin. Vaikutukset ovat lyhytaikaisia.	Muutokset liikennemäärissä ovat kohtalaisia ja vaikuttavat lähialueiden liikenteen sujuvuuteen, liikenneturvallisuuteen ja jalankulun sekä pyöräilyn olosuhteisiin. Vaikutukset ovat pitkäaikaisia.	Muutokset liikennemäärissä ovat suuria ja vaikuttavat laajalla alueella liikenteen sujuvuuteen, liikenteen turvallisuuteen ja jalankulun sekä pyöräilyn olosuhteisiin. Vaikutukset ovat pysyviä.
Myönteinen		
Kielteinen		

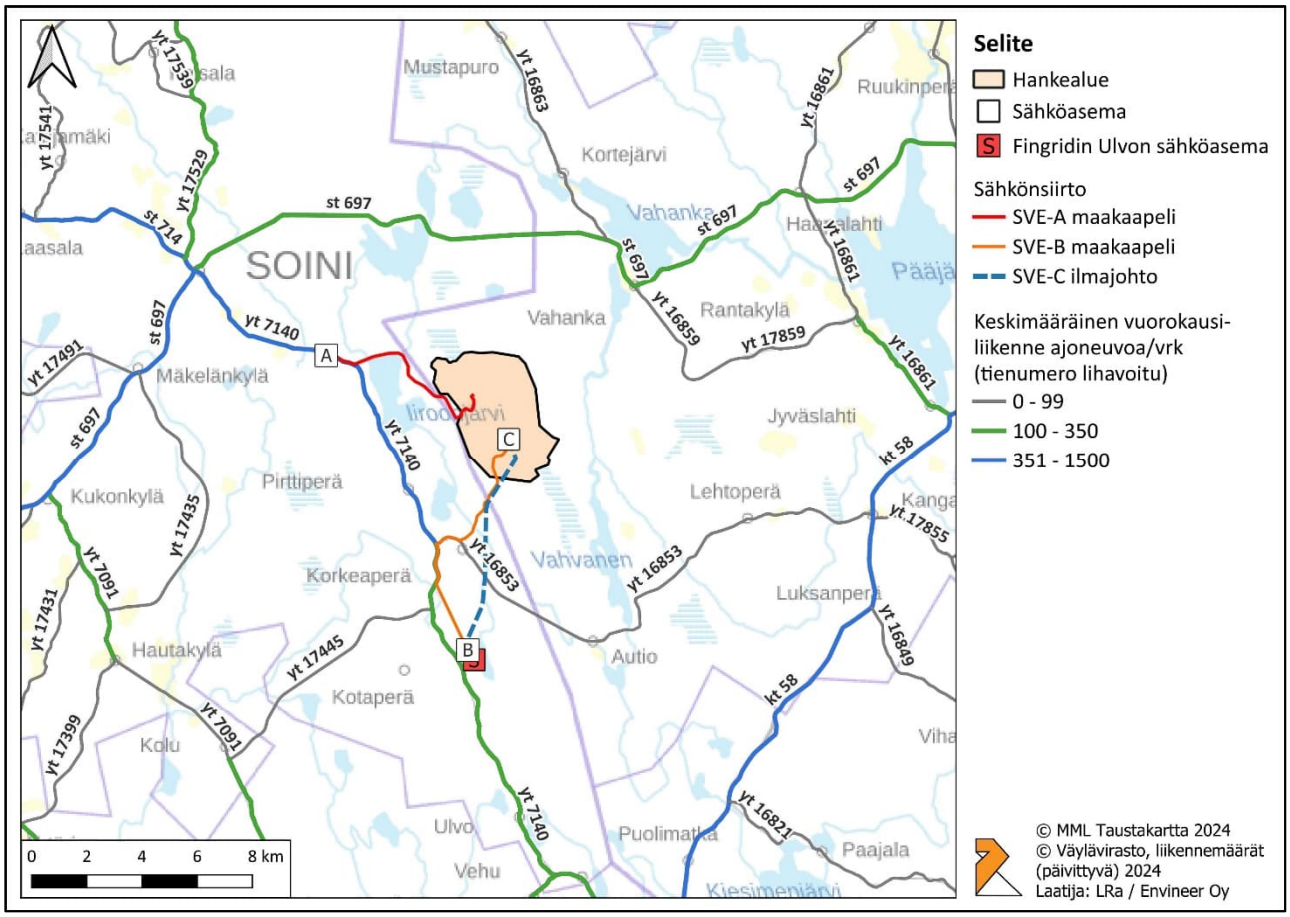
21.2 Nykytila

Tieliikenne

Hanke sijoittuu Karstulaan, Kaijansuon turvetuotantoalueelle. Hankealueen läpi kulkee Koniharjuntie ja Kaijansuontie, joilta lähtee useita metsäautoteitä (Kuva 21-1). Hankealueelle voi liikennöidä Väliperäntien tai Kaijansuontien kautta. Kaijansuontielle pääsee Multiantieltä Kallioniementien ja Jokijärventien kautta tai Korkeaperäntien kautta. Multiantie (yt 7140) sijaitsee hankealueen länsipuolella, noin 2,5 km etäisyydellä hankealueesta. Multiantien (yt 7140) vuorokausiliikennemäärä vuonna 2024 hankealueen läheisyydessä oli 490 ajoneuvoa ja raskaan liikenteen määrä oli 44 ajoneuvoa (Kuva 21-2). Hankealueen läheisyydessä olevien teiden keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät on esitetty tarkemmin taulukossa (Taulukko 21-1).



Kuva 21-1. Hankealueen sisäiset ja läheiset tiet.



Kuva 21-2. Viimeisimmät liikennemäärät vuoden 2024 tietojen mukaan hankealueen ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien läheisyydessä.

Taulukko 21-1. Maanteiden liikennemäärät hankealueen läheisyydessä Väyläviraston tierekisterin vuoden 2024 tietojen mukaan.

		Keskimääräinen vuorokausiliikenne (ajoneuvoa/vuorokausi)	
Tienumero	Osuus	Ajoneuvoa	Raskaita ajoneuvoja
yt 7140 Multiantie	Soini – Sauru	1 419	96
	Sauru – Korkeaperä	490	44
	Korkeaperä – Vehu	195	25
yt 17445	yt 7140-yt 7091 (Multiantie-Hautakyläntie)	35	1
yt 16853	Korkeaperäntie	32	3
	Autiontie	38	3
	Lehtomäentie	98	23
yt 7091	vt 18 - Kolu	348	27
	Kolu - Hautakylä	47	2
	Hautakylä - Kukonkylä	102	6
st 697	Soinintie (yt 16861-yt 16859)	345	50
	Soinintie (yt 16859 - Karstulantie)	258	44
	Karstulantie	319	41
	Ähtärintie	1 114	202
st 714	Soini – yt 17529	1 445	194
	yt 17529 – yt 17541	630	66
yt 17529	st 714- yt 17539	305	20

Yhdystiellä 7140, 16853 ja 17529 on voimassa yleisnopeusrajoitus 80 km/h, poikkeuksena Parviaisenkylä, jonka kohdalla nopeusrajoitus on 60 km/h. Seututeillä nopeusrajoitus on pääasiassa 80 km/h, poikkeuksena Soinin keskustan alue, jossa nopeusrajoitus on 40 km/h tai 50 km/h.

Seututiet hankealueen ympäristössä sekä yhdystie 7140 ovat asfaltoituja. Yhdystiet 7091, 16853 ja 16863 ovat sorapäällysteisiä. Tiet ovat valaistuja ainoastaan Soinin ja Parviaisenkylän kohdilla pääasiassa teiden risteysalueilla. Hankealueen läheisyydessä ei ole kevyenliikenteenväyliä. Lähin kevyenliikenteenväylä sijaitsee Soinissa.

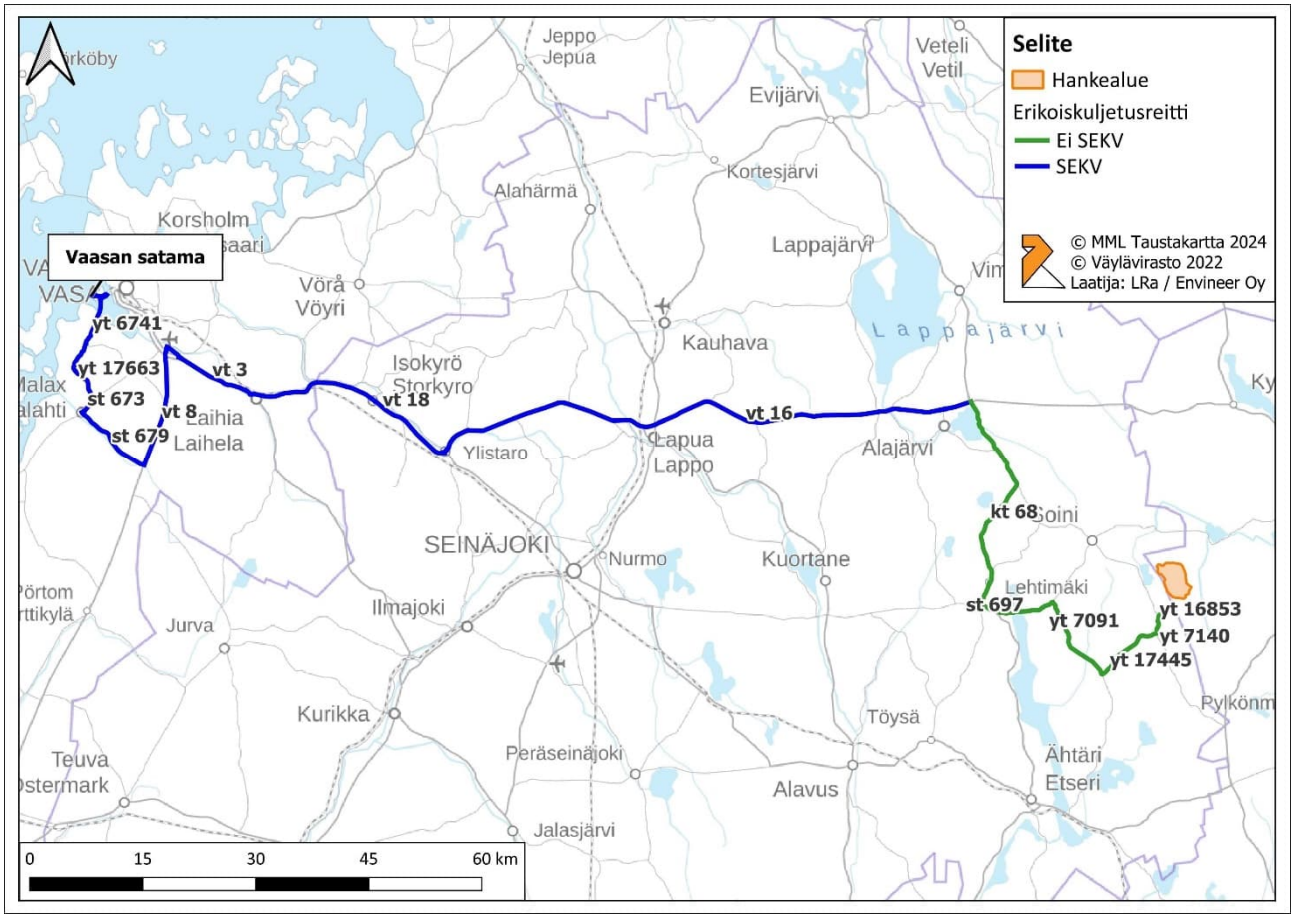
Hankealuetta lähin valtatie on Vaasantie (valtatie 16), joka sijaitsee lähimmillään noin 20 kilometrin etäisyydellä hankealueen pohjoispuolella. Hankealuetta lähin rautatie sijaitsee noin 32 kilometrin etäisyydellä hankealueen eteläpuolella. Keski-Suomen maakuntakaavassa hankealueelle ei ole osoitettu tie- tai ratahanketta, eikä hankealueelle ole tiedossa muita liikennehankkeita.

Hankealuetta lähin satama sijaitsee Vaasassa. Hankealueelta Vaasan satamaan on matkaa noin 180 kilometriä. Erikoiskuljetusreitti ei johda Vaasan satamasta suoraan hankealueelle. Vaasan satamasta on suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko (SEKV) yhdystietä 6741 pitkin etelään yhdystielle 17663. Tieverkko jatkuu seututien 673 kautta seututielle 679 ja edelleen valtatielle 8. Valtatieltä 8 SEKV-reitti jatkuu valtatielle 3, josta jatketaan Laihialle ja siitä edelleen valtatielle 18. Ylistaron

kohdalla valtatieltä 18 SEKV-reitti jatkuu valtatielle 16. Valtatieltä 16 Hoiskon kylän kohdalta kuljetusreitti ei kuulu enää SEKV-reittiin kantatielle 68 mentäessä. Kantatieltä 68 hankealueelle pääsee seututien 697 sekä yhdysteiden 7091, 17445, 7140 ja 16853 kautta. Seututieltä 607 kuljetusreitti kulkee Kukonkylän, Hautakylän, Kolun, Löytöperän ja Korkeaperän kylien kautta. Yhdystie 7140 ja kantatie 68 ovat erikoiskuljetusten reittejä, mutta eivät kuulu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoon (SEKV). Reitin pituudeksi tulee kokonaisuudessaan satamasta hankealueelle noin 250 kilometriä (Kuva 21-3).

Alustava kuljetusreitti on päivitetty YVA ohjelmavaiheesta kulkemaan kantatien 68, seututien 697 sekä yhdysteiden 7091, 17445, 7140 ja 16853 kautta Soinin kylän eteläpuolelta, jotta vältytään liikennöinti Soinin taajama-alueen läpi.

Hankealueelle johtavalla erikoiskuljetusreitillä sijaitsee siltoja. Silloilla ei ole painorajoituksia.



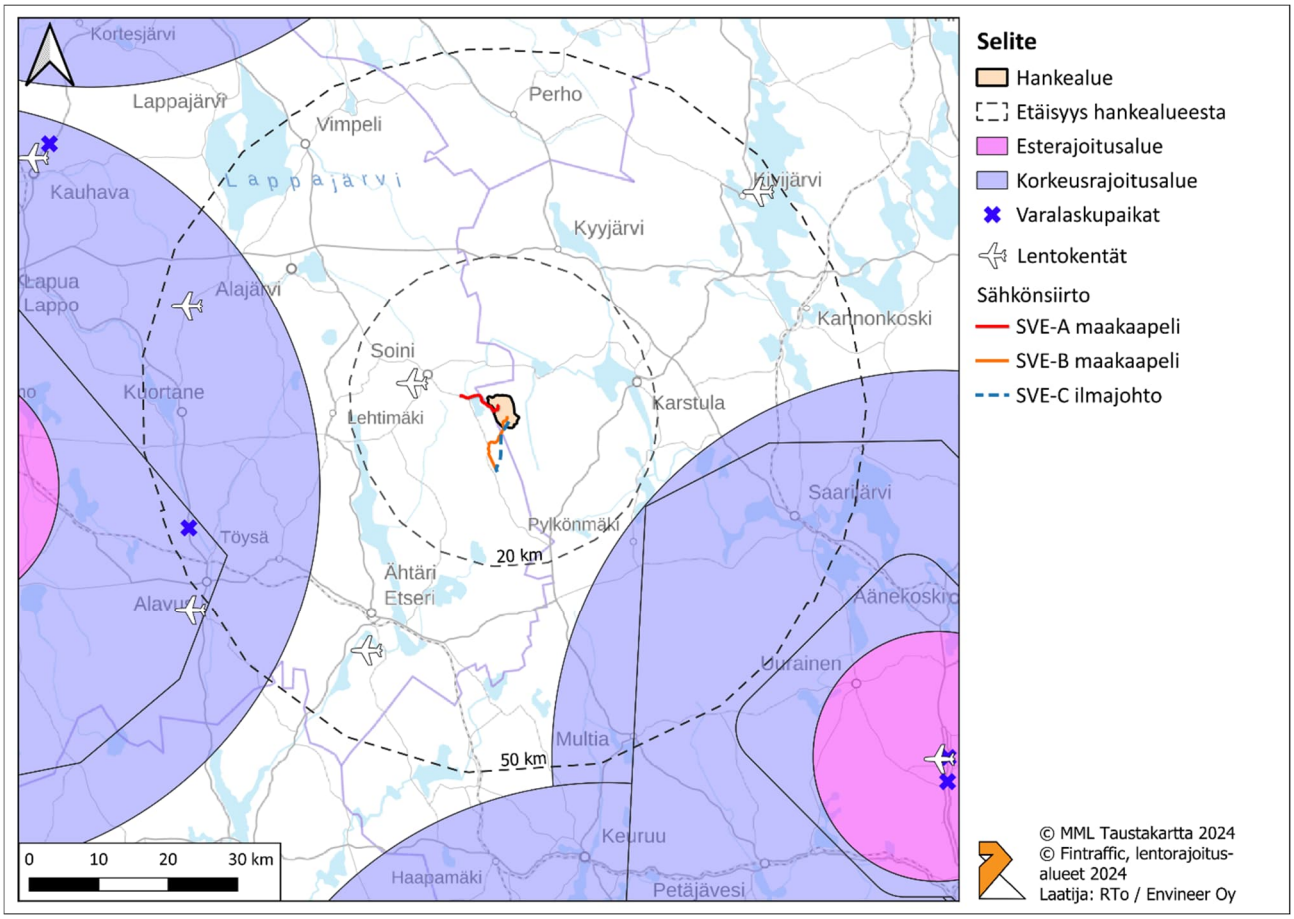
Kuva 21-3. Alustava kuljetusreittivaihtoehto Vaasan satamasta hankealueelle.

Lentoliikenne

Hankealuetta lähimmät lentoasemat ovat Seinäjoki ja Jyväskylä, joihin molempiin on noin 80 km matka hankealueelta. Lähin yksityinen peltolentokenttä sijaitsee Soinissa 10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Ähtärissä sijaitsee kevytlentopaikka noin 40 km etäisyydellä hankealueesta. Lisäksi noin 50 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Kivijärven ja Menkijärven lentopaikat. Hankealue ei sijoitu lentoasemien korkeusrajoitusalueille tai esterajoituspintojen alueille (Fintraffic, 2022) (Kuva 21-4).

Tutkat

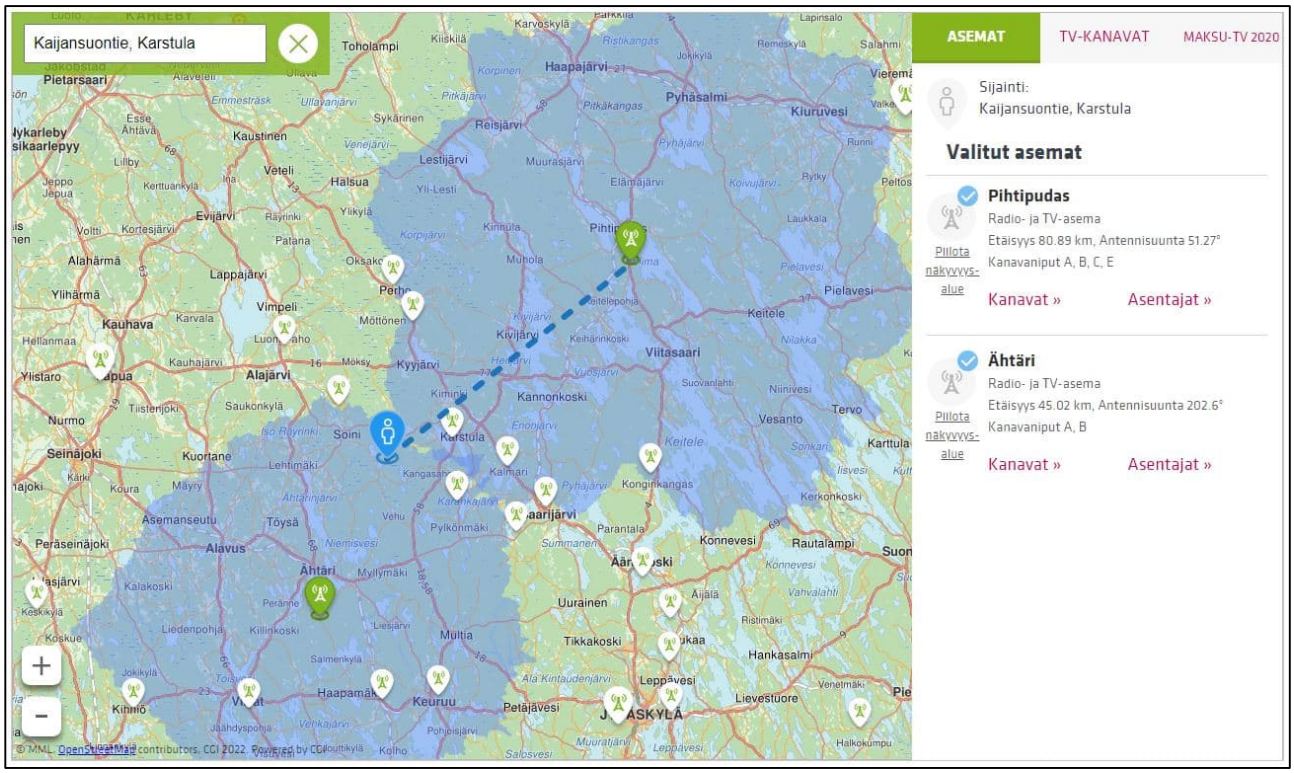
Hankealuetta lähin Ilmatieteen laitoksen tutka on Vimpelin Lakeaharjun säätutka, joka sijaitsee noin 40 km etäisyydellä hankealueesta (Ilmatieteen laitos, 2022).



Kuva 21-4. Hankealuetta lähimmät lentokentät, varalaskupaikat, lentoasemien korkeus- ja esterajoitusalueet.

Viestintäyhteydet

Tuulivoimaloista voi aiheutua häiriöitä antenni-tv-vastaanottoon, mikäli hanke sijoittuu lähetinaseman ja vastaanottimen väliin. Digita Oy:n AntenniTV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä on vastaanotto Ähtärin ja Pihtiputaan lähetinasemilta (Kuva 21-5). Etäisyys linnuntietä Ähtärin lähetinasemaan on noin 45 km ja Pihtiputaan asemaan noin 81 km.



Kuva 21-5. Antenni-tv-vastaanotto Kaijansuon hankealueen ympäristössä (Digita Oy 2022).

Hankealueen lähiympäristön liikennemäärät ovat nykytilassa vähäisiä, eikä alueella ole raskasta liikennettä aiheuttavaa toimintaa. Korkeaperäntien liikenne on vähäistä ja sen raskaan liikenteen osuus on noin 6 % kokonaisliikennemäärästä. Erityiskuljetukset tehdään Vaasan satamasta. Satamasta Valtatielle 68 saakka tie on erityiskuljetusreitteihin kuuluvaa tiestöä. Hankealueelle johtavat tiet st 697, yt 7091, yt 17445 ja yt 16853 eivät kuulut erityiskuljetusreitteihin. Alueen nykytilan herkkyys liikennemäärän ja raskaan liikenteen muutoksille on kohtalainen.

21.3 Vaikutusten arviointi

21.3.1 Hankevaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta ja hankealueen liikennemäärät säilyvät ennallaan.

Vaihtoehdossa VE0 hanke ei toteudu. Vaihtoehdosta VE0 ei aiheudu vaikutuksia liikenteeseen.

21.3.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto

Vaihtoehdossa VE1 alueelle rakennetaan 8 tuulivoimalayksikköä. Yhden yksikön enimmäisteho on 10 MW ja kokonaiskorkeus enintään 300 metriä. Vaihtoehdossa VE1 alueelle rakennetaan 264 hehtaarin kokoinen aurinkovoima-alue, minkä maksimiteho on 178 MW. Sähkönsiirtoon tarkastellaan kolmea eri vaihtoehtoa (SVE-A, SVE-B ja SVE-C), kahta maakaapelivaihtoehtoa ja yhtä ilmajohtoa.

Rakentaminen

Suurin osa rakentamisen aikaisesta liikenteestä hankealueelle koostuu alueelle tuotavista maa-aineksista, betonista, tuuli- ja aurinkovoimaloiden osista, työkoneiden kuljetuksista sekä työmatkaliikenteestä. Tuulivoimakomponenttien kuljetus vaatii erikoiskuljetuksia, mikä voi heikentää liikenteen sujuvuutta paikallisesti. Tuulivoimaloiden lapakuljetukset voivat olla jopa 5,5 metriä leveitä ja 5–8,5 metriä korkeita. Lavan pituus on yleensä 85 metriä tai yli 85 metriä. Lapa useimmiten ylittää kuljettavan ajoneuvon perän, jolloin lavan peräylitys aiheuttaa suuren pyyhkäisyn, lavan peräylitys on yleensä yli 15 metriä. Tornin kuljetuksen kokonaismassa voi olla jopa 130–190 tonnia. Konehuoneen kuljetukset ovat useimmiten pienempiä kuin tornin tai lavan kuljetukset, mutta niiden massat puolestaan voi olla reilusti yli 200 tonnia. Lisäksi tuulivoimalan sähköaseman suurmuuntaja kuljetukset voivat olla massaltaan yli 400 tonnia, mikä vaatii tierakenteiden ja siltojen suuren kantavuuden. (Pohjois-Pohjanmaan ELY, 2023)

Liikennemäärät on laskettu seuraavilla oletuksilla:

- Yhden tuulivoimayksikön perustusten materiaalien kuljettaminen vaatii enintään 100 raskaan liikenteen kuljetusta / tuulivoimala. Mikäli voimalat rakennetaan kallioankkuroidulla teräsbetoniperustuksella, on betonin tarve vähäisempi ja siten myös arvioitu kuljetusten määrä on vähäisempi.
- Yhden tuulivoimayksikön asennuskenttä vaatii noin 10 000 tonnia maa-ainesta voimalaa kohden, jolloin kuljetusten määräksi on arvioitu 250 raskaan liikenteen kuljetusta / tuulivoimala.
- Teiden rakentamisen aiheuttamat kuljetukset on laskettu tien pituuden ja tyypin (uusi tie, kunnostettava tie ja aurinkovoima-alueen huoltotiet) mukaan. Tämän perusteella on laskettu maa-aines tonnit, joista on saatu kuljetukset.
    - Uudet tiet: 4 500 i-m^3/km
        - VE1: 0,7 km
        - VE2: 0,6 km
        - VE3: 0,7 km
    - Kunnostettavat tiet: 1 200 i-m^3/km
        - VE1: 23,4 km
        - VE2: 23,4 km
        - VE3: 16,2 km
    - Aurinkovoiman huoltotiet: 2 250 i-m^3/km
        - VE1: 22,0 km
        - VE2: 22,0 km
        - VE3: 0 km

- Tuulivoimaloiden osien on laskettu vaativan 30–100 raskasta kuljetusta tuulivoimalaa kohden, jolloin keskiarvoksi on saatu 65 raskaan liikenteen kuljetusta / tuulivoimala.
- Erikoiskuljetusta vaativien tuulivoimaloiden osien määräksi on arvioitu 9–17 erikoiskuljetusta yhtä tuulivoimalaa kohti, jolloin keskiarvoksi on saatu 13 erikoiskuljetusta / tuulivoimala.
- On arvioitu, että 720 aurinkopaneelin kuljetukseen tarvitaan yksi raskas kuljetus. Aurinkovoima-alueelle on arvioitu sijoitettavan korkeintaan 371 000 paneelia, jolloin raskaan liikenteen määräksi on arvioitu 515 kuljetusta aurinkovoiman osalta.

Taulukko 21-2. Arvioidut hankkeesta aiheutuvat liikennemäärät rakennusaikana eri hankevaihtoehdoissa (VE1-VE3).

	Raskaat kuljetukset	Erikoiskuljetukset
VE1		
Yhteensä	7872	104
Päivässä*	20	
VE2		
Yhteensä	7019	78
Päivässä*	18	
VE3		
Yhteensä	4450	104
Päivässä*	11	

*Päiväkohtaisissa liikennemäärissä on arvioitu, että rakentamisen kesto on 1,5 vuotta ja vuodessa on 260 työpäivää, jolloin rakentamiseen menee 390 päivää.

Hankkeen aiheuttama liikenne tuulivoiman osalta koostuu pääasiassa raskaista kuljetuksista sekä erikoiskuljetuksista. Lisäksi aurinkovoima-alueen rakentaminen lisää raskaita kuljetuksia. Aurinkovoimapaneelit kuljetetaan hankealueelle konteissa todennäköisesti Vaasan satamasta. Raskaiden ja erikoiskuljetusten kokonaismäärä sekä raskaiden kuljetusten päivittäinen määrä on arvioitu taulukossa (Taulukko 21-2) Henkilöliikenteen osalta muutokset liikennemäärissä on arvioitu niin pieneksi, että niillä ei ole kokonaisuuden kannalta merkitystä.

Merkittävimmät tuuli- ja aurinkovoimapuiston liikennevaikutukset aiheutuvat tuulivoimakomponenttien sekä pystykaluston aiheuttamista erikoiskuljetuksista. Erikoiskuljetusten aiheuttama vaikutus liikenteeseen on merkittävä, mutta väliaikainen ja lyhytkestoinen. Erikoiskuljetusten vuoksi liikennettä voidaan joutua rajoittamaan esimerkiksi risteyksissä erikoiskuljetusten kääntyessä. Alikulkujen korkeudet sekä rumpujen, siltojen ja teiden kantavuuden tarkastetaan erikoiskuljetusten vuoksi. Myös esimerkiksi liikennemerkkejä tai -valoja voidaan joutua poistamaan väliaikaisesti. Vaikutusten suuruuteen vaikuttaa kuljetusreitin lisäksi kuljetuksen ajankohta. Vaihtoehdossa VE1 erikoiskuljetuksia on arvioitu aiheutuvan rakentamisen aikana noin 104 kappaletta. Erikoiskuljetuksien reitti on esitetty kuvassa (Kuva 21-3).

Etenkin kiviaines- ja betonikuljetukset lisäävät raskaan liikenteen määrää. Betonikuljetukset voidaan toteuttaa lähimmiltä betonitehtailta, joita ovat esimerkiksi Äänekoskella, Seinäjoella sekä Virroilla.

Äänekoskelta betoni tuotuna lisää liikennettä läheisillä yhdysteillä 16853 ja 7140. Seinäjoelta tuotuna liikenteen vaikutukset kohdistuvat yhdysteille 16853, 7140 ja seututielle 697. Virroilta tuotuna vaikutukset kohdistuvat yhdysteille 16853, 7140, 17445 ja 7091. Vaihtoehtoisesti hankealueelle voidaan tuoda siirrettävä betoniasema, jolloin betonin vaatimat kuljetusmäärät ovat pienemmät.

Maa-ainesottoalueita on Kaijansuon hankkeen lähistöllä itä-, pohjois- ja luoteispuolella. Tällöin maa-aines kuljetukset voivat lisätä liikennemääriä yhdysteillä 16859, 17529 ja 7140 sekä seututeillä 697 ja 714. Lisäksi vaikutuksia voi muodostua alueelle johtaville teille, joille liikennetietoja ole saatavilla. Voidaan olettaa, että kyseessä olevilla teillä liikenne on hyvin vähäistä. Maa-ainesten ja betonikuljetusten arvioinnissa on huomioitu hankealueen lähimmät tiet, sillä niissä prosentuaalinen liikennemäärän lisäys on suurin verrattuna kauempana sijaitseviin valtateihin sekä Vaasan sataman lähimpiin kuljetusreitteihin. Maa-ainesten sekä aurinkovoimalan paneeleiden kuljetuksesta syntyvät liikennemäärät ovat vaihtoehdossa VE1 40 kuljetusta päivässä, vaihtoehdossa VE2 36 kuljetusta päivässä ja vaihtoehdossa VE3 22 kuljetusta päivässä. Kuljetusmäärät kuvaavat arviolta suurinta päiväkohtaista liikennemäärän lisäystä teillä hankevaihtoehdoittain. Raskaan liikennemäärän lisäys eri hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 on esitetty taulukossa (Taulukko 21-3). Raskaan liikennemäärän osalta on arvioitu meno-paluu liikenne, eli kuljetuksen ajo hankealueelle ja ajo hankealueelta pois. Taulukossa on huomioitu mahdolliset liikennöintireitit ja liikennemäärän lisäys eri reittivaihtoehtojen tieosuuksilla. Arvioinnissa on huomioitu hankealueen lähimmät tiet, sillä niissä prosentuaalinen liikennemäärän lisäys on suurinta.

Taulukko 21-3. Raskaan liikenteen lisäys rakennusaikana hankealueelle johtavilla tieosuuksilla

Tienumero	Osuus	Raskaan liikennemäärän lisäys/vrk (meno-paluu)		
		VE1	VE2	VE3
yt 16853	Kaijansuontie - Korkeaperä	40	36	22
yt 7140	Korkeaperä-Sauru	40	36	22
	Sauru – Soini	40	36	22
	Korkeaperä – Vehu	40	36	22
	Vehu - Rajasuo	40	36	22
yt 17445	yt 17445, Löytömäentie	40	36	22
	Kukonkylä – Hautakylä	40	36	22
yt 7091	Hautakylä – Kolu	40	36	22
	Kolu – Ähtäri	40	36	22
	Vahanka – Limaperä	40	36	22
st 697	Limaperä – Soini	40	36	22
	Soini – Mäkelänkylä	40	36	22
	Mäkelänkylä – Sotjanhetto	40	36	22
	Sotjanhetto - Korteneva	40	36	22
st 714	Soini – yt 19529	40	36	22
yt 17529	yt 17529, Möksyntie	40	36	22
yt 16859	Rantakylä - Vahanka	40	36	22

Taulukko 21-4. Kokonaisliikennemäärän lisäys ja raskaan liikennemäärän prosentuaalinen lisäys nykytilanteeseen verrattuna.

Tienumero	Osuus	Liikennemäärän lisäys (%)			Raskaan liikennemäärän lisäys (%)		
		VE1	VE2	VE3	VE1	VE2	VE3
yt 16853	Kaijansuontie - Korkeaperä	125	113	69	1333	1200	733
yt 7140	Korkeaperä-Sauru	8	7	4	91	82	50
	Sauru – Soini	3	3	2	42	38	23
	Korkeaperä – Vehu	21	18	11	160	144	88
yt 17445	Vehu - Rajasuo	19	17	11	93	84	51
	yt 17445, Löytömäentie	114	103	63	*	*	*
yt 7091	Kukonkylä – Hautakylä	39	35	22	667	600	367
	Hautakylä – Kolu	85	77	47	2000	1800	1100
st 697	Kolu – Ähtäri	11	10	6	148	133	81
	Vahanka – Limaperä	16	14	9	91	82	50
	Limaperä – Soini	13	11	7	98	88	54
	Soini – Mäkelänkylä	4	3	2	20	18	11
	Mäkelänkylä – Sotjanhetto	4	4	2	37	33	20
	Sotjanhetto - Korteneva	6	5	3	48	43	27
st 714	Soini – yt 19529	3	2	2	16	14	9
yt 17529	yt 17529, Möksyntie	13	12	7	200	180	110
yt 16859	Rantakylä - Vahanka	49	44	27	1333	1200	733

**Nykytilassa raskaan liikenteen määrä 0 ajoneuvoa/vuorokausi.*

Suurin prosentuaalinen liikennemäärän lisäys vaihtoehdossa VE1 tapahtuu yhdystiellä 16853 välillä Kaijansuontie – Korkeaperä, jossa liikennemäärän kokonaismäärän lisäys on 125 % ja raskaan liikenteen lisäys 1333 %. Seuraavaksi eniten kokonaisliikennemäärä lisääntyy yhdystiellä 17445, jossa kokonaisliikenne lisääntyy 114 %. Raskaan liikenteen osalta prosentuaalista kasvua ei voi laskea, koska nykytilassa kyseessä olevalla tieosuudella raskasta liikennettä ei ole ollenkaan. Lisäksi yhdystiellä 7091 liikennemäärän prosentuaalinen lisäys on suuri sen ollessa Hautakylä-Kolu välillä 85 % ja raskaan liikenteen osalta 2000 %. Kyseisten tieosuuksien varrella on muutamia asuinrakennuksia, keskittyen kylien kohdille. Vaihtoehdossa VE1 on otettu huomioon aurinkovoima-alueen rakentamiseen tarvittavat kuljetukset. Aurinkovoimapaneelit kuljetetaan konteissa. Aurinkovoimalakuljetukset lisäävät kokonaisuudessa rakentamisen aikaista raskasta liikennettä 515 kuljetuksella aurinkovoimapaneelien määrän ollessa 371 000 paneelia. Hankkeesta aiheutuva liikenne ei koske kaikkia arvioituja tieosuuksia, vaan kohdistuu joillekin arvioiduista tieosuuksista. Vaikutuksia ei aiheudu tieosuuksille, joille ei kohdistu hankkeen myötä liikennettä. Rakentamisen aikana liikennemäärän kasvu on suurta verrattuna nykyisiin liikennemääriin. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat väliaikaisia rakentamisen kestäessä 1–2 vuotta. Kuljetukset jakaantuvat melko tasaisesti rakentamisajalle. Liikennevaikutukset loppuvat, kun rakentaminen on valmis.

Raskaan liikenteen lisääntyminen rakentamisen aikana voi heikentää liikenteen turvallisuutta. Lisääntyvä raskas liikenne ja erikoiskuljetukset vaikuttavat etenkin kevyen liikenteen turvallisuuteen. Hankealueelle johtavien teiden varsilla on kevyen liikenteen väyliä, painottuen lähinnä kylien ja taajamien kohdille. Kevyen liikenteen väyliä on seututeillä 679 ja 673, kantatiellä 68, valtateillä 8, 16 ja 18. Suurimmaksi osaksi hankealueelle johtavien teiden varsilla ei ole kevyen

liikenteen väyliä, joten kävellen tai pyörällä tehtävien matkojen liikenneturvallisuus voi heikentyä. Kuljetukset voivat vaikuttaa myös liikenteen sujuvuuteen ja etenkin erikoiskuljetukset heikentävät liikenteen sujuvuutta paikallisesti.

Hankealueelle johtavien kuljetusreittien varrella sijaitsee asutusta, joille voi aiheuta raskaasta liikenteestä melu-, pöly- ja tärinävaikutuksia. Meluvaikutuksia on käsitelty kohdassa 19 ja pölyämistä kohdassa 20.

Rakentamiseen käytettävän maa-aineksen määrä

Rakentamiseen käytettävän maa-aineksen määrä on arvioitu seuraavasti: vaihtoehdossa VE1 noin 130 300 i-m³, VE2 noin 117 500 i-m³ ja VE3 noin 72 200 i-m³. Näissä arvioissa on huomioitu sekä uusien että kunnostettavien teiden ja asennuskenttien maa-aines tarpeet. Rakentamiseen tarvittavia maa-aineksia tullaan todennäköisesti ottamaan usealta eri alueelta. Taulukossa (Taulukko 21-5) on esitetty hankkeen rakentamiseen tarvittavan maa-aineksen määrä eri hankevaihtoehdoissa.

Taulukko 21-5. Arvio hankkeen tarvittavien maa-ainesten määrästä.

Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahankkeen tarvittavat maa-ainekset			
Tuulivoima-alue	VE1	VE2	VE3
Tuulivoimaloiden lukumäärä (kpl)	8	6	8
Uuden tiestön pituus (km)	0,7	0,6	0,7
Kunnostettavan tiestön pituus (km)	23,4	23,4	16,2
Maa-aines, tuulivoimaloiden asennuskentät (i-m³)	40000	30000	40000
Maa-aines, tuulivoimaloiden perustukset (i-m³)	9600	7200	9600
Maa-aines, uusi tiestö (i-m³)	3150	2700	3150
Maa-aines, parannettava tiestö (i-m³)	28080	28080	19440
Maa-aines, yhteensä (i-m³)	80830	67980	72190
Aurinkovoima-alue	VE1	VE2	VE3
Aurinkovoima/huoltotie	22	22	-
Maa-aines, aurinkovoima/huoltotie	49500	49500	-
Maa-aines, yhteensä	49500	49500	-
Yhteensä, tuulivoima ja aurinkovoima	VE1	VE2	VE3
Maa-aines yhteensä (i-m³)	130330	117480	72190
Maa-aines yhteensä (k-m³)	91231	82236	50533

Ulkoinen sähkönsiirto

Ulkoisen sähkönsiirron rakentaminen aiheuttaa jonkin verran raskasta liikennettä. Raskasta liikennettä aiheutuu johtokäytävien raivaamisesta. Ilmajohtovaihtoehdossa (SVE-C) raskasta liikennettä aiheutuu työkoneiden kuljetuksesta sekä ilmajohdon pylväiden sekä johtojen kuljetuksista. Maakaapelivaihtoehdossa (SVE-A tai SVE-B) raskasta liikennettä aiheutuu työkoneiden kuljetuksesta sekä maakaapeleiden muiden sen vaatimien materiaalien kuljetuksista.

Liikennemäärän lisäys on kokonaisuudessa pieni suhteessa tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamiseen.

Toiminta

Tuuli- ja aurinkopuiston toiminnan aikana liikenteeseen aiheutuu vaikutuksia huoltokäynneistä. Huoltokäyntejä on arvioitu tehtävän 1–2 kertaa vuodessa yhtä tuulivoimalaa kohti. Yhden tuulivoimalan huolto kestää 2–3 vuorokautta, jolloin 8 tuulivoimayksikön huollon arvioidaan aiheuttava korkeintaan 48 edestakaista huoltoajoa vuodessa. Aurinkovoiman osalta toiminnan aikainen liikenne muodostuu mahdollisista kasvuston raivaamiseen liittyvästä liikenteestä ja huoltotoimenpiteistä, joita tehdään tarvittaessa. Liikennemäärän lisäys aurinkovoiman osalta on siis hyvin pientä ja epäsäännöllistä.

Tuulivoimaloiden aiheuttamia turvallisuusriskejä tieliikenteelle on käsitelty kohdassa 27.

Lentoliikenne

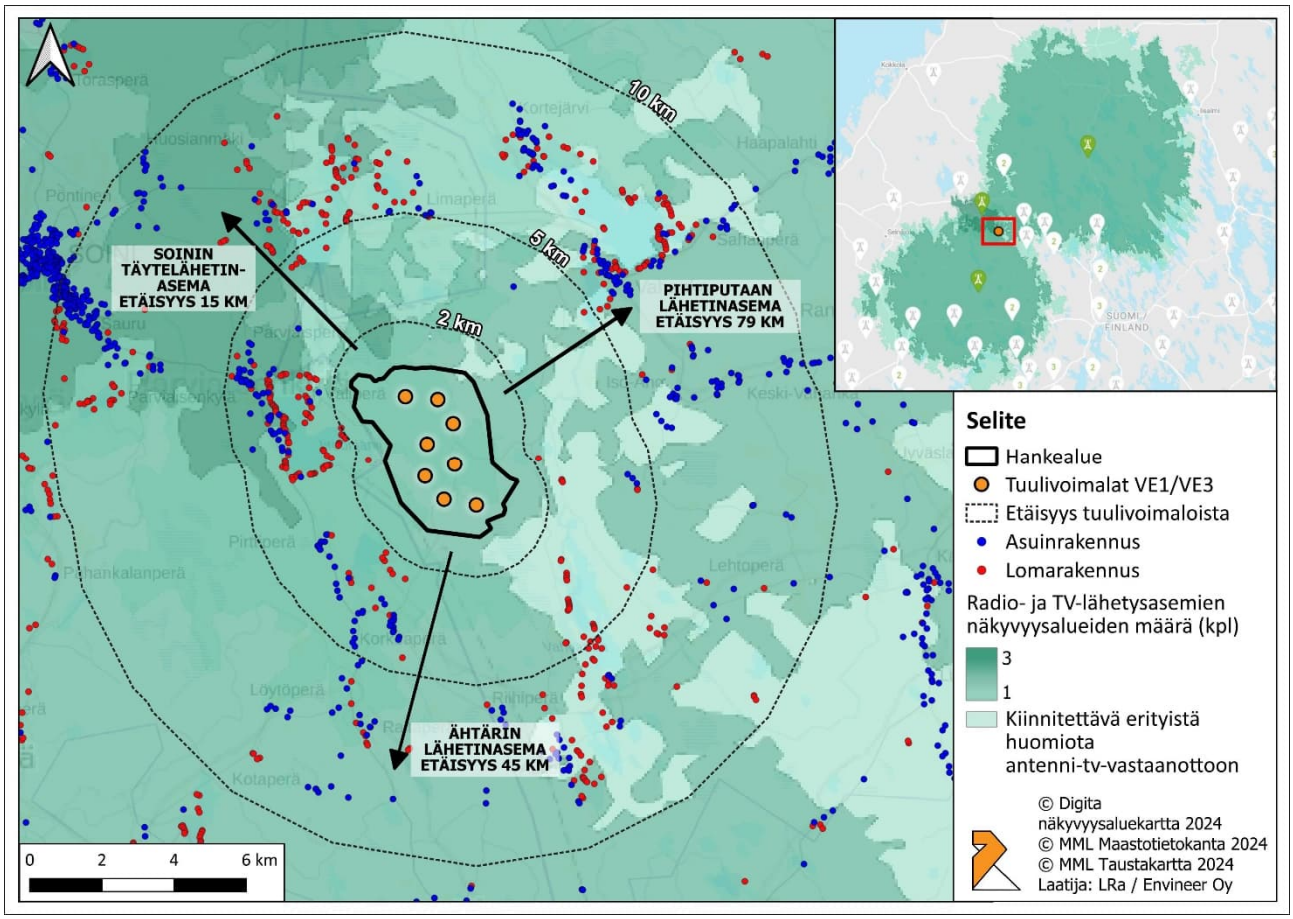
Hankealue ei sijaitse Fintrafficin mukaisella lentoesterajoituksen tai korkeusrajoitusalueella, joten hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia lentoliikenteeseen. Tuulivoimalalle haetaan Liikenne- ja viestintävirastolta (Traficom) lentoestelupa.

Tutkat

Ilmatieteen laitoksen antaman lausunnon mukaan ilmatieteenlaitoksella ei ole lausuttavaa Kaijansuon tuulivoimahankkeesta, koska alue on yli 20 kilometrin päässä lähimmästä laitoksen säätutkasta. Hankkeesta ei siis ole vaikutuksia ilmatieteenlaitoksen tutkiin.

Viestintäyhteydet

Digita Oy:n AntenniTV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä on vastaanotto Ähtärin ja Pihtiputaan lähetinasemilta sekä Soinin täytelähetinasemilta. Etäisyys linnuntietä Soinin täytelähetinasemaan on 15 kilometriä, Ähtärin lähetinasemaan n. 45 kilometriä ja Pihtiputaan noin 79 kilometriä. Tuulivoimalat voivat haitata antenni-tv vastaanottoa, mikäli voimala sijoittuu lähettimen ja vastaanottamien väliin. Häiriö riippuu siitä, mille etäisyydelle tuulivoimala sijoittuu suhteessa tv-vastaanottimeen. Kartalla on esitetty asuin- ja lomarakennukset sekä antenni-tv vastaanotin suhteessa hankealueeseen ja tuulivoimaloihin. Digita Oy:n AntenniTV karttapalvelun mukaiselta Soinin täytelähetinasemalta katsottuna tuulivoimaloiden taakse jäävät asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat lähimmillään noin 2,5 kilometrin etäisyydellä, Pihtiputaan lähetinasemalta katsottuna tuulivoimaloiden taakse jäävät asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat lähimmillään 1,5 kilometrin etäisyydellä ja Ähtärin lähetinasemalta katsottuna taakse jäävät asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat lähimmillään 4 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Digitan näkyvyysaluekartta, hankealue suhteessa Soinin täytelähetinasemaan sekä Pihtiputaan ja Ähtärin lähetinasemiin sekä asuin- ja lomarakennukset on esitetty kuvassa (Kuva 21-6).



Kuva 21-6. Asuin- ja lomarakennusten sijoittuminen suhteessa Soinin täytelähetinasemaan ja Pihtiputaan sekä Ähtärin lähetinasemiin ja suunniteltuihin tuulivoimaloihin.

Toiminnan lopettaminen

Toiminnan päätyttyä tuuli- ja aurinkovoimalat puretaan. Purettavat komponentit voimaloista kuljetetaan kierrätettäväksi. Tuulivoimaloiden perustukset maisemoidaan, ellei purkamisajan määräykset velvoita toisin. Maisemointi aiheuttaa raskasta liikennettä ainoastaan hankealueen sisällä, mikäli maisemoinnissa hyödynnetään rakennusvaiheessa läjitettyjä ylijäämämaita. Maisemoinnista voi aiheuta raskasta liikennettä hankealueen ulkopuolisille teille, mikäli maa-aineksia kuljetetaan hankealueen ulkopuolelta. Raskasliikenne hankealueen ulkopuolella on huomattavasti vähäisempää kuin rakentamisen aikana, sillä kiviaines- ja betonikuljetuksia ei synny merkittäviä määriä. Purkamisesta aiheutuva liikenne on lyhytaikaisempaa kuin rakentamisen aikana.

Vaihtoehdossa VE1 rakentamisen aikana muutokset liikennemäärissä ovat suuria ja vaikuttavat liikenteen sujuvuuteen paikallisesti. Osalla kuljetusreiteistä ei ole kevyen liikenteen väyliä, joten erikoiskuljetukset ja raskaiden kuljetusten lisääntyminen vaikuttaa kevyen liikenteen turvallisuuteen. Toisaalta vaikutukset ovat lyhytaikaisia rakentamisen kestäessä 1–2 vuotta. Toiminnan aikana liikenne palautuu ennalleen. Toiminnan lopettamisen aikana syntyy vastaavaa liikennettä kuin rakentamisen aikana, mutta liikennemäärät ovat huomattavasti pienempiä Suurin osa rakentamisen aikaisesta liikenteestä muodostuu kiviaines- ja betonikuljetuksista, joita ei synny toiminnan lopettamisen aikana.

Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan kohtalaiseksi ja kielteiseksi.

21.3.3 Hankevaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 alueelle rakennetaan 6 tuulivoimalayksikköä, joiden yksikköteho on enintään 10 MW ja korkeus 300 metriä. Vaihtoehdossa VE2 alueelle rakennetaan myös 264 hehtaarin kokoinen aurinkovoima-alue (maksimiteho 178 MW). Tarkastelussa on kaksi maakaapelivaihtoehtoa ja yksi ilmajohtovaihtoehto.

Rakentaminen

Vaihtoehdossa VE2 rakentamisen aikainen liikenne on arvioitu vastaavasti kuin vaihtoehdossa VE1 kaikille rakennettaville tuuli- ja aurinkovoimaloille, sekä niiden vaatimille infrastruktuurille. Liikennemäärän lisäys sekä sen prosentuaalinen lisäys hankealueelle johtavilla tieosuuksilla on esitetty taulukoissa (Taulukko 21-3 ja Taulukko 21-4).

Vaihtoehdossa VE2 erikoiskuljetuksia on arvioitu aiheutuvan rakentamisen aikana noin 78 kappaletta. Erikoiskuljetusten liikenteeseen aiheuttamat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin vaihtoehdossa VE1.

Vaihtoehdossa VE2 suurin liikennemäärän lisäys tapahtuu yhdystiellä 16853, missä liikennemäärän kokonaislisäys on 113 % ja raskaan liikenteen lisäys 1200 %. Seuraavaksi suurin prosentuaalinen liikenteenmäärän lisäys tapahtuu yhdystiellä 17445, missä kokonaisliikenteenmäärän lisäys on 103 % ja missä nykytilassa raskasta liikennettä ei ole ollenkaan. Liikenteenmäärän lisäys on suurta myös yhdystiellä 7091 välillä Hautakylä-Kolu, missä kokonaisliikennemäärän lisäys on 77 % ja raskaan liikenteen 1800 %. Vaihtoehdossa VE2 on otettu huomioon aurinkovoima-alueen rakentamiseen tarvittavat kuljetukset. Aurinkovoimapaneelit kuljetetaan konteissa. Aurinkovoimalakuljetukset lisäävät kokonaisuudessa rakentamisen aikaista raskasta liikennettä 515 kuljetuksella aurinkovoimapaneelien määrän ollessa 371 000 paneelia. Rakentamisen aikana liikennevaikutukset ovat raskaan liikenteen määrän kasvun myötä kohtalaisia, mutta vaikutukset kestävät ainoastaan hankkeen rakentamisen ajan. Hankkeesta aiheutuva liikenne ei välttämättä koske kaikkia arvioituja tieosuuksia, vaan kohdistuvat todennäköisesti joillekin arvioiduista tieosuuksista.

Rakentamisen aikana raskaan liikenteen määrä kasvaa kohtalaisesti verrattuna nykyisiin liikennemääriin. Vaihtoehdossa VE2 liikennemäärään lisäys on hieman pienempi, kuin vaihtoehdossa VE1, mutta vaikutukset ovat kokonaisuudessaan samankaltaisia.

Toiminta

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminnan aikana liikenteeseen aiheutuu vaikutuksia huoltokäynneistä. Huoltokäyntejä on arvioitu tehtävän 1–2 kertaa vuodessa yhtä tuulivoimaa kohti. Yhden tuulivoimalan huolto kestää 2–3 vuorokautta, jolloin 6 tuulivoimayksikön huollon arvioidaan aiheuttavan korkeintaan 36 edestakaista huoltoajoa vuodessa.

Hankkeella ei ole vaikutuksia lentoliikenteeseen tai ilmatieteenlaitoksen tutkiin. Hankkeella ei pitäisi olla vaikutuksia antenni-tv-vastaanottoon, sillä se ei sijoitu lähetinaseman ja vastaanottimen väliin.

Liikenteelle aiheutuvia turvallisuusriskejä on käsitelty kohdassa 27.

Toiminnan lopettaminen

Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat vastaavia kuin hankevaihtoehdossa VE1. Purettavat tuulivoimaloiden komponentit kuljetetaan kierrätettäväksi, mistä syntyy raskasta liikennettä. Maisemoinnista aiheutuu raskasta liikennettä hankealueen sisällä ja mahdollisesti myös hankealueen ulkopuolisilla teillä. Raskasliikenne hankealueen ulkopuolella on huomattavasti vähäisempää kuin rakentamisen aikana, sillä kiviaines- ja betonikuljetuksia ei synny merkittäviä määriä. Purkamisesta aiheutuva liikenne on lyhytaikaisempaa kuin rakentamisen aikana.

Ulkoinen sähkönsiirto

Vaihtoehdossa VE2 ulkoisen sähkönsiirron vaikutukset liikenteeseen ovat samanlaiset kuin hankevaihtoehdossa VE1.

Vaihtoehdossa VE2 liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimaloiden erikoiskuljetukset ovat hieman vähäisemmät kuin vaihtoehdossa VE1. Toiminnan aikana liikenne palautuu ennalleen. Toiminnan lopettamisen aikana samankaltaista liikennettä kuin rakentamisen aikana, mutta liikennemäärät ovat pienempiä, koska kiviaines- ja betonikuljetuksia ei synny toiminnan lopettamisen aikana.

Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan kohtalaiseksi ja kielteiseksi.

21.3.4 Hankevaihtoehto VE3

Vaihtoehdossa VE3 alueelle rakennetaan 8 tuulivoimayksikköä, joiden yksikköteho on enintään 10 MW ja kokonaiskorkeus enintään 300 metriä. Tarkastelussa on kaksi maakaapelivaihtoehtoa ja yksi ilmajohtovaihtoehto. VE3 vaihtoehdossa alueelle ei toteuteta aurinkovoimaa.

Rakentaminen

Vaihtoehdossa VE3 rakentamisen aikainen liikenne on arvioitu vastaavasti kuin vaihtoehdossa VE1 ja VE2 kaikille rakennettaville tuulivoimaloille ja niiden vaatimille infrastruktuurille. Liikennemäärän lisäys sekä sen prosentuaalinen lisäys hankealueelle johtavilla tieosuuksilla on esitetty taulukoissa (Taulukko 21-3 ja Taulukko 21-4).

Vaihtoehdossa VE3 erikoiskuljetuksia on arvioitu aiheutuvan rakentamisen aikana noin 104 kappaletta. Erikoiskuljetusten aiheuttamat vaikutukset liikenteeseen ovat samankaltaiset, kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Suurin liikennemäärän prosentuaalinen lisäys tapahtuu yhdystiellä 16853, missä liikenteen kokonaismäärän lisäys on 69 % ja raskaan liikennemäärän lisäys 733 %. Seuraavaksi eniten liikennemäärä kasvaa yhdystiellä 1744, missä kokonaisliikennemäärän lisäys on 63 %, raskasta liikennettä kyseessä olevalla tieosuudella ei nykytilassa ole ollenkaan. Yhdystiellä 7091 välillä Hautakylä-Kolu, kokonaisliikennemäärän lisäys on 63 % ja raskaan liikennemäärän lisäys 1100 %. Rakentamisen aikana liikennevaikutukset ovat raskaan liikenteen määrän kasvun myötä kohtalaisia, mutta vaikutukset ovat väliaikaisia. Kuten vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, hankkeesta aiheutuva liikenne ei välttämättä koske kaikkia arvioituja tieosuuksia, vaan todennäköisesti liikenne vaikutukset kohdistuvat vain joillekin arvioiduista tieosuuksista.

Toiminta

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana liikenteeseen aiheutuu vaikutuksia huoltokäynneistä. Huoltokäyntejä on arvioitu tehtävä 1–2 kertaa vuodessa yhtä tuulivoimalaa kohti. Yhden tuulivoimalan huolto kestää 2–3 vuorokautta, jolloin 8 tuulivoimayksikön huollon arvioidaan aiheuttavan korkeintaan 48 edestakaista huoltoajoa vuodessa.

Hankkeella ei ole vaikutuksia lentoliikenteeseen tai ilmatieteenlaitoksen tutkiin. Hankkeella ei myöskään pitäisi olla vaikutuksia antenni-tv-vastaanottoon, sillä se ei sijoitu lähetinaseman ja vastaanottimen väliin.

Liikenteelle aiheutuvia turvallisuusrikejä on käsitelty kohdassa 27.

Toiminnan lopettaminen

Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat vastaavia kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, pois lukien aurinkovoimalan purkamisesta syntyvät vaikutukset. Purettavat tuulivoimaloiden komponentit kuljetetaan kierrätettäväksi, mistä syntyy raskasta liikennettä. Maisemoinnista aiheutuu raskasta liikennettä hankealueen sisällä ja mahdollisesti ulkopuolisilla teillä. Raskasliikenne hankealueen ulkopuolella on huomattavasti vähäisempää kuin rakentamisen aikana, sillä kiviaines- ja betonikuljetuksia ei synny merkittäviä määriä. Purkamisesta aiheutuva liikenne on lyhytaikaisempaa kuin rakentamisen aikana.

Ulkoinen sähkönsiirto

Vaihtoehdossa VE3 ulkoisen sähkönsiirron turvallisuusriskit ovat samanlaisia kuin hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2.

Vaihtoehdossa VE3 liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat samanlaisia kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaihtoehdossa VE3 rakentamisen aikaiset muutokset ovat samankaltaisia kuin vaihtoehdossa VE1 ja VE2, mutta ilman aurinkovoima-alueesta syntyviä vaikutuksia. Toiminnan aikana liikenne palautuu nykyiselle tasolle. Toiminnan lopettamisen aikana syntyy vastaavaa liikennettä kuin rakentamisen aikana, mutta liikennemäärät ovat huomattavasti pienempiä, sillä suurin osa rakentamisen aikaisesta liikenteestä muodostuu kiviaines- ja betonikuljetuksista, joita ei synny lopettamisen aikana.

Vaihtoehdossa VE3 vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan kohtalaiseksi ja kielteiseksi.

21.3.5 Yhteisvaikutukset

Kaijansuon hankealueen lähellä on useita tuulivoimahanketta suunnitteilla, joista voi aiheutua yhteisvaikutuksia tieliikenteeseen. Kaijansuon lähimmät tuulivoimahankkeet on esitetty kohdassa 3.7. Suurimmat yhteisvaikutukset voivat aiheutua Kaijansuon lounaspuolella olevan Kimpilamminkankaan tuulivoimalahankkeen sekä pohjoispuolella sijaitsevan Pesolan tuulivoimahankkeen kanssa, mikäli hankkeet rakennetaan samaan aikaisesti. Kimpilammen hankealueelle suunnitellaan enintään 29 tuulivoimalaa, joiden yksikköteho on enintään 10 MW ja kokonaiskorkeus enintään 300 metriä. Molemmat hankkeet lisäävät liikennettä Soinintiellä ja Levijoentiellä (kt 68) ja siitä edelleen valtateitä 16, 8, 3 ja 8, seututeitä 679 ja 673 sekä yhdysteitä 17663 ja 6741 pitkin Vaasan satamaan.

Lisäksi Kaijansuon pohjoispuolelle on suunnitteilla Pesolan tuulivoimahanke, minne on tarkoitus sijoittaa 23 tuulivoimalaa, joiden yhteenlaskettu teho on 76–90 MW. Päätöstä lopullisesta kuljetusreitistä ei ole tehty, mutta vaihtoehtona on tarkasteltu hankealueelta reittiä Vaasan satamaan. Tällöin yhteisvaikutuksia voi kohdistua Kaijansuon hankkeen kanssa aina kantatieltä 68 Vaasan satamaan asti.

Myös muiden Kaijansuon kuljetusreittien varrelle sijoittuvien hankkeiden liikenne voi vaikuttaa Kaijansuon hankealueelle johtavien teiden liikennemääriin. Mikäli hankkeita rakennetaan samanaikaisesti, liikennemäärän kasvu hankkeille johtavilla teillä voi olla merkittävää. Taulukossa (Taulukko 21-6) on esitetty liikennevaikutusarvioinnin tiedot niiltä osin miltä ne ovat saatavilla edellä mainituista hankkeista.

Taulukko 21-6. Saman kuljetustiestön varrelle sijoittuvat hankkeet, niiden arvioitu rakennusajankohta, tiet, joille liikenne todennäköisesti kohdistuu sekä raskaan liikennemäärän päiväkohtainen maksimi lisäys (lähteet: Ramboll Finland Oy 2022, Sitowise Oy 2022, Ramboll Finland Oy 2014, Sitowise Oy 2020, FCG 2015).

Hanke	Rakennusvuosi	Tiet jonne liikenne voi kohdistua	Raskaan liikenteen arvioitu päiväkohtainen lisäys (raskasta ajoneuvoa / vrk)
Kauniskangas	ei tiedossa	vt 16, vt 18, vt 3, vt 8, st 679, st 673, yt 17663	10–14
Hanhineva	2025–2026	vt 13, vt 16, vt 18, vt 3, vt 8, st 679, st 673, yt 17663, yt6741	-
Pesola	ei tiedossa	vt 16, vt 13, vt 19, kt 67, st 697, Niskakankaantie/Möksyntie, Vehkaperäntie	14–30*
Kimpilamminkangas	2024–2027	st 679, vt 8, st 679, vt 8, vt 3, vt 18, vt 16, kt 68	12–13
Korkeamaa	ennen vuotta 2026	vt 16, st 697	14–30*

**Laskettu Soinin Pesolan ja Korkeanmaan tuulivoimahanke Ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta, 2014*

Kaijansuon hanke on suunniteltu rakentavan vuosina 2026–2028, joten mahdollisia yhteisvaikutuksia voi muodostua ainakin Hanhinevan, Kimpilamminkanaan sekä Korkeamaan hankkeiden kanssa, mikäli hankkeet toteutuvat suunnitellussa aikataulussa. Kauniskankaan hankkeesta yhteysviranomainen on antanut perustellun päätelmän 16.1.2024 ja Pesolan hankkeessa kaavoitus on aloitettu, joten yhteisvaikutukset myös kyseisten hankkeiden kanssa on mahdollisia. On kuitenkin huomioitava, että hankkeilla on useita liikennöintireittivaihtoehtoja sekä rakentamisen aikataulut ovat alustavia.

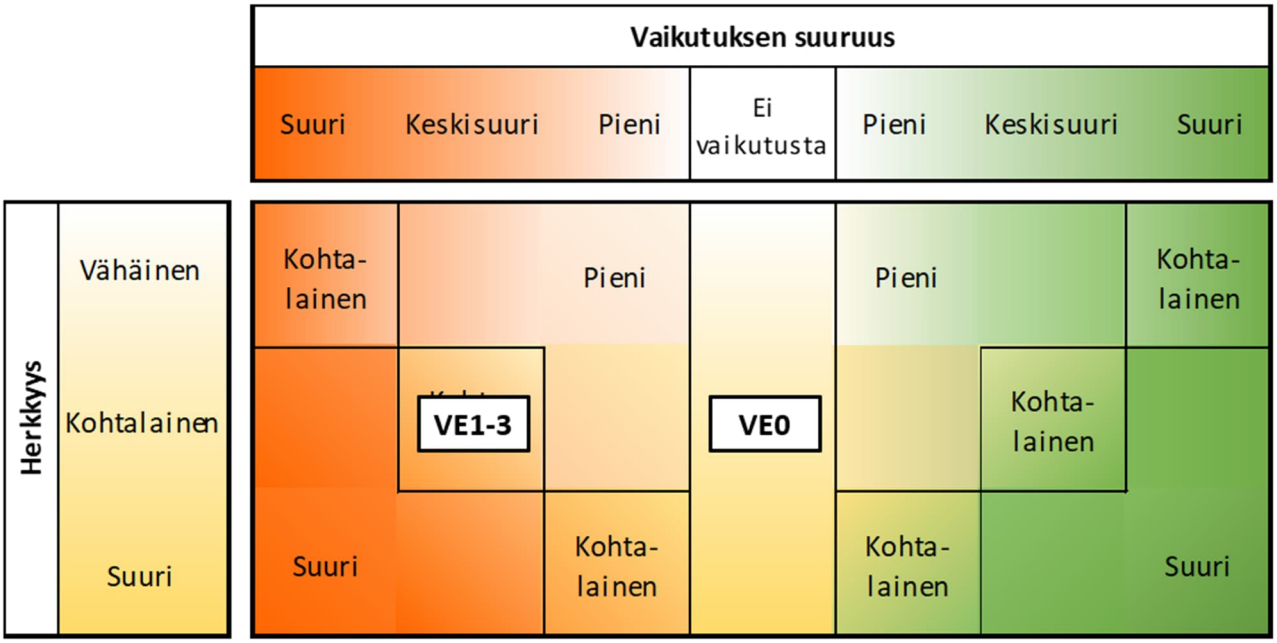
21.3.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Kaijansuon tuulivoimahankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen muodostuvat rakentamisen aikana. Tuulivoimaloiden rakentamiseen tarvittavat maa-ainekset, betoni ja muut materiaalit aiheuttavat raskasta liikennettä. Lisäksi tuulivoimaloiden komponentit tuodaan hankealueelle erikoiskuljetuksilla. Toiminnan aikana liikenne palaa nykyiselle tasolle ja toiminnan aikainen liikenne on huomattavasti vähäisempää kuin rakentamisen aikana. Toiminnan päätyttyä tuuli- ja aurinkovoiman purkamisesta aiheutuu raskasta liikennettä ja mahdollisesti erikoiskuljetuksia.

Nykytilassa hankealueen liikennemäärät ovat vähäisiä. Alueen nykytilan herkkyys liikennemäärän muutoksille on kohtalainen.

Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahankkeella ei ole hankevaihtoehdossa VE0 vaikutuksia liikenteeseen. Hankevaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3 vaikutusten suuruus on kohtalainen ja

kielteinen. Vaikutusten suuruus on hieman suurempi vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, joissa aurinkovoima-alueen rakentaminen lisää raskaita kuljetuksia. Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset liikenteeseen vaihtoehdoissa VE1-3 on merkittävyydeltään kohtalainen ja kielteinen. Vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia ei muodostu.



21.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Liikenteeseen kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää kiinnittämällä huomiota liikenneturvallisuuteen ja sen sujuvuuteen. Erikoiskuljetusten ja raskaan liikenteen aiheuttamaa koettua häiriötä voidaan vähentää kuljetusten suoritusajankohdalla niin, etteivät kuljetukset kohdistu samanaikaisesti samoille tieosuuksille. Myös reittivaihtoehdoilla voidaan vaikuttaa raskaan liikenteen aiheuttamiin häiriöihin sekä yhteisvaikutusten suuruuteen muiden hankkeiden kanssa. Rakentamiseen käytettävien maa-ainesten kuljetuksesta aiheutuvan liikenteen määrää voidaan vähentää, mikäli hankealueella on maa-aineksia, joita voidaan hyödyntää rakentamisessa. Liikenneturvallisuuden kannalta olennaista on noudattaa liikennesääntöjä. Liikenneturvallisuus on erityisen tärkeä huomioida etenkin kevyen liikenteen kannalta.

Tuulivoimaloiden aiheuttamaa häiriötä tv-vastaanottimiin voidaan varmentaa mittaamalla signaalin voimakkuutta. Koska signaalin voimakkuus voi vaihdella, tulee mittaukset suorittaa ennen ja jälkeen tuulivoimaloiden pystyttämistä. Tuulivoimaloiden aiheuttama häiriö voidaan havaita vasta, kun tuulivoimalat ovat pystytetty ja toiminnassa. Mikäli häiriötä todetaan aiheutuvan, voidaan antennijärjestelmiä päivittää ja uudelleen suunnata tai hankkia tarvittaviin kotitalouksiin antennivahvistimet. Tarvittaessa alueelle voidaan rakentaa täytelähetinasema. Lisäksi Digita Oy:n lausunnon mukaisesti, tuulivoimahäiriöissä antenni-tv:n häiriönaiheuttaja huolehtii mahdollisista toimenpiteistä häiriön korjaamiseksi sekä niistä aiheutuvista kustannuksista.

21.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Liikenteeseen liittyviä epävarmuustekijöitä ovat toiminnan aikaiset liikennemääräarvioit ja ennusteet. Etenkin yhteisvaikutusten osalta arvioit ja rakennusajankohdat voivat vaihdella. Arviointi on tehty vaihtoehdoittain enimmäisliikennemäärien perusteella, jolloin vaikutusarvioinnin tulos kuvaa ns. pahinta mahdollista tilannetta. Liikennemäärät voivat todellisuudessa jäädä arvioitua pienemmiksi ja voivat vaihdella päiväkohtaisesti.

22 YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ

22.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

22.1.1 Lähtötiedot

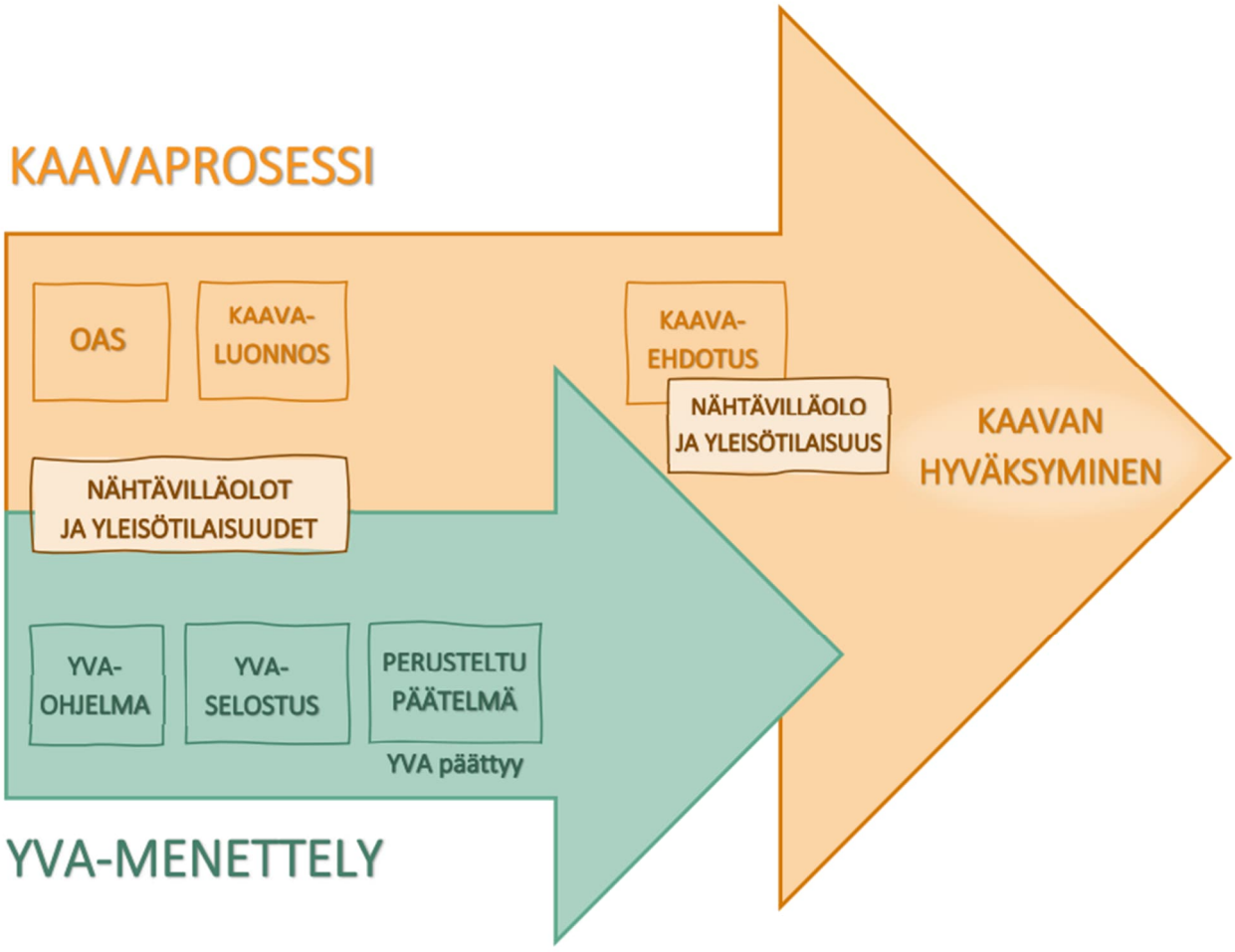
Alueen maankäytön ja yhdyskuntarakenteen nykytilan selvittämiseen ja vaikutusten arvioinnin lähtötietoina on käytetty olemassa olevaa tietoa hankealueesta ja sen läheisyydestä. Käytettyjä aineistoja ovat olleet seuraavat:

- Ramboll Oy, 2020. Kaijansuon tuulivoimaesiselvitys.
- Envineer Oy & Plandea Oy, 2022. Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoima-alueen osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma.
- Keski-Suomen liitto, 2017. Keski-Suomen maakuntakaava (MKV 2017, KHO 2020).
- Keski-Suomen liitto, 2023. Keski-Suomen maakuntakaava 2040.
- Etelä-Pohjanmaan liitto, 2024. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050.
- Etelä-Pohjanmaan liitto, 2006. Etelä-Pohjanmaan kokonaismaakuntakaava (MKV 2003, YM 2005) ja muutos (YM 2006).
- Etelä-Pohjanmaan liitto, 2015. Etelä-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaava (MKV 2015, YM 2016).
- Etelä-Pohjanmaan liitto, 2016. Etelä-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaava (MKV 2016, YM 2016).
- Etelä-Pohjanmaan liitto, 2019. Etelä-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavan muutos (MKV 2019, YM 2020).
- Etelä-Pohjanmaan liitto, 2018. Etelä-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaava (MKV 2018, YM 2021).
- Karstulan kunta, 2021. Karstulan itäisten- ja läntisten vesistöjen rantaosayleiskaava.
- Soinin kunta, 1999. Soinin rantayleiskaava.
- Soinin kunta, 2008. Soinin rantayleiskaavan tarkistus Jokijärvi.
- Soinin kunta, 2024. Soinin rantayleiskaavan muutos (osa-alue 1 Iiroonjärvi, Paskolampi ja Onkilampi).
- Soinin kunta, 1974. Iiroonjärven ranta-asemakaava.
- Soinin kunta, 1982. Iiroonjärven ranta-asemakaavan muutos ja laajennus.
- Soinin kunta, 1988. Kankaanpään ranta-asemakaava.
- Soinin kunta, 1999. Kankaanpään ranta-asemakaavan muutos.
- Soinin kunta, 1991. Leväniemen ja Onkilammen ranta-asemakaava.
- Soinin kunta, 1999. Leväniemen ja Onkilammen ranta-asemakaavan muutos.
- Soinin kunta, 1991. Jokijärven ranta-asemakaava.
- Karstulan kunta, 1994. Vahangan ranta-asemakaava-alue.
- Karstulan kunta, 1991. Leenalan ranta-asemakaava-alue.
- YVA-ohjelmasta annetut lausunnot

Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoima-alueen osayleiskaava

Kaijansuon tuulivoimahankkeen toteutuminen edellyttää osayleiskaavaa, jonka perusteella voidaan myöntää rakentamisluvat tuulivoimalayksiköiden (AKL 77a §) rakentamiselle. Tämänhetkisen lainsäädännön mukaan hankkeen aurinkovoimaloiden rakentaminen vaatii todennäköisesti suunnittelutarveratkaisun, jonka jälkeen rakentamisluvat aurinkovoimalle voidaan myöntää. Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahankkeen kaavoitusaloite on hyväksytty Karstulan kunnanhallituksessa 20.12.2021. Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimapuiston YVA-menettely ja osayleiskaavoitus etenevät aikataulullisesti rinnakkain. Hankkeen kaavoitus ja ympäristövaikutusten arviointi toteutetaan erillismenettelyllä. YVA-ohjelmasta ja kaavan OAS-vaiheesta sekä YVA-selostuksesta ja kaavaluonnosvaiheesta järjestetään yhteiset yleisötilaisuudet (Kuva 22-1). Kaavaehdotus asetetaan nähtäville vasta kun YVA-selostuksesta on saatu perusteltu päätelmä. Kaavaehdotuksesta järjestetään nähtävillä oloaikana erillinen yleisötilaisuus. Osayleiskaavan laadinnassa hyödynnetään YVA-menettelyn yhteydessä laadittavaa ympäristövaikutusten arviointia ja muita laadittuja selvityksiä.

Kaijansuon osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) on ollut nähtävillä 9.1.2023 – 8.2.2023 välisen ajan yhtäaikaisesti YVA-ohjelman kanssa. OASia sekä YVA-ohjelmaa koskeva yleisötilaisuus pidettiin 18.1.2023 Karstulan Himmelin valtuustosalissa. Tilaisuuteen oli mahdollista osallistua myös etänä.



Kuva 22-1. Kaavoitusprosessin ja YVA-menettelyn eteneminen.

22.1.2 Arviointimenetelmät

Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on arvioitu hankkeen koko elinkaaren ajalta. Tarkasteltuna vaikutusalueena on ollut hankealue ja sen ympäristö.

Nykytilan herkkyys

	Vähäinen Hanke on voimassa olevien kaavojen mukaista. Vaikutusaluetta ei ole kaavoitettu herkkään maankäyttöön, kuten loma-asumiseen, virkistyskäyttöön tai suojeluun, eikä vaikutusalueen kaavoitus rajoita suunnitellun hankkeen toimintaa. Hankealue sijoittuu liikenne- tai teollisuusympäristöön, missä on jo häiriöitä aiheuttavaa toimintaa, eikä alueella ole merkittäviä määriä asutusta, virkistyskäyttöä tai muita häiriöille herkkiä toimintoja. Kohtalainen Hankealueella ei ole voimassa olevaa kaavaa tai suunnitellut hankkeen toiminnot eivät ole osin tai kokonaisuudessaan voimassa olevan tai vireillä olevan kaavan mukaista. Hankealue sijoittuu rakennetulle alueelle, jonka asukasmäärä on vähäinen tai rakentamattomalle alueelle, jolle kohdistuu jonkin verran häiriöitä tai alueelle, jossa on runsaasti virkistysalueita tai -reittejä. Suuri Hankealueelle on osoitettu voimassa olevassa kaavassa muuta häiriintyvää maankäyttöä, kuten asutusta tai virkistystä. Alueelle on osoitettu valtakunnallisesti tai seudullisesti arvokas alue tai kohde. Hankealue sijoittuu asuinalueille, luontokohteisiin tai lähivirkistysalueille tai niiden välittömään läheisyyteen. Alueilla on käyttäjämäärään nähden vähän virkistysalueita tai mahdollisuudet osoittaa korvaavia virkistysreittejä ja -alueita ovat heikkoja.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Hanke on suunnitellun maankäytön ja kaavoituksen mukaista. Hanke voi hieman heikentää tai parantaa alueen maankäyttöä. Hanke ei estä ympäröivän alueen suunnitellun maankäytön mukaista rakentamista ja toimintaa. Vaikutus on lyhytaikainen.	Hanke edellyttää alueen kaavoittamista tai kaavamuutosta yleis- tai asemakaavatasolla. Alueen nykyinen tai kaavoitettu toiminta on teollisuus-, energiantuotanto- tai palvelutoimintaa tukevaa. Hankkeen edellyttämä kaavamuutos parantaa tai heikentää kohtalaisesti alueen maankäyttöä. Vaikutukset ulottuvat hankealueen ulkopuolelle ja voivat edistää tai vaikeuttaa niiden suunniteltua maankäyttöä. Vaikutukset voivat olla pitkäaikaisia, mutta eivät pysyviä.	Hanke edellyttää suuria muutoksia nykyiseen kaavaan tai toiminta poikkeaa selvästi alueen nykyisestä toiminnasta. Hanke voi parantaa tai heikentää huomattavasti alueen kaavoitusedellytyksiä. Vaikutukset ovat suuria tai laaja-alaisia ja edistävät tai estävät hankealueen ulkopuolisten alueiden suunniteltua maankäyttöä. Vaikutukset ovat pysyviä.

Myönteinen

Kielteinen

22.2 Nykytila

22.2.1 Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

Hankealue sijaitsee noin 18 km etäisyydellä Karstulan keskustasta länteen, Karstulan ja Soinin kuntien rajalla, joka on myös Keski-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan maakuntaraja. Soinin keskusta sijaitsee hankealueesta noin 8 km luoteeseen. Hankealue on kooltaan noin 1360 ha ja on Vapo Terra Oy:n, Metsähallituksen sekä yksityisten maanomistajien omistuksessa. Suunnitellut aurinkovoima-alueet ovat kooltaan 264 ha ja sijoittuvat Vapo Terra Oy:n entisille turvetuotantoalueille. Loput hankealueesta on metsätalouskäytössä olevaa kangasmetsää.

Hankealueella sijaitsee käyttötarkoitukseltaan tuvaksi määritelty metsästysmaja ja virallinen moottorikelkkareitti. Muilta osin alue on rakentamatonta metsää ja suoaluetta, jolla on aiemmin harjoitettu turvetuotantoa. Osalla hankealueesta turvetuotantoa harjoitetaan edelleen. Hankealueella harrastetaan metsästystä, sekä lisäksi jokaisenoikeudella tapahtuvaa virkistyskäyttöä. Etäisyydet alustavista tuulivoimalapaikoista lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin hankevaihtoehdoittain on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 22-1 ja Taulukko 22-2).

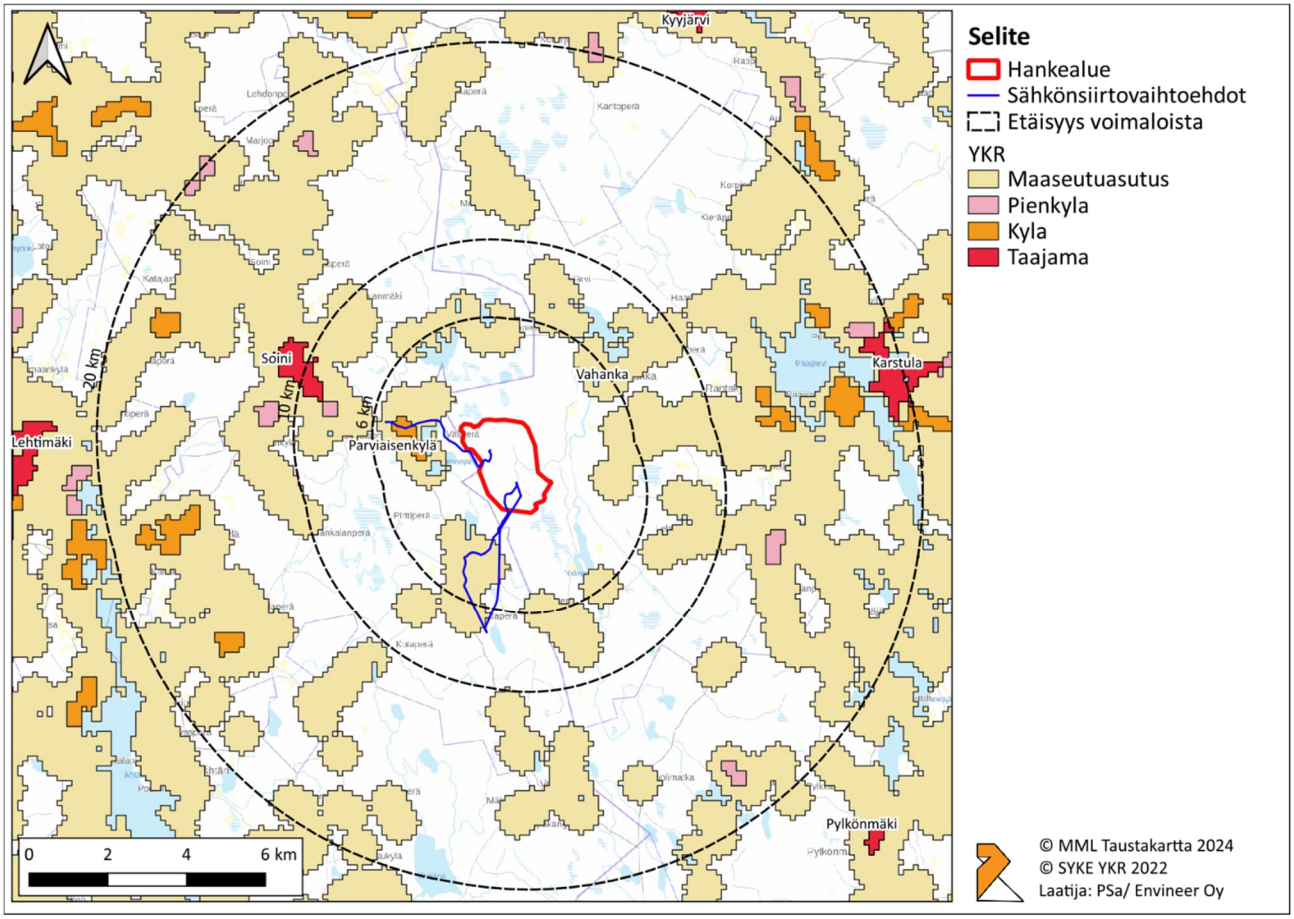
Taulukko 22-1. Etäisyydet tuulivoimalapaikoista Karstulan lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin.

KARSTULA			
Etäisyys lähimpään asuinrakennukseen		Etäisyys lähimpään lomarakennukseen	
VE1 / VE3	VE2	VE1 / VE3	VE2
3,5 km	3,8 km	2,2 km	2,2 km

Taulukko 22-2. Etäisyydet tuulivoimalapaikoista Soinin lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin.

SOINI			
Etäisyys lähimpään asuinrakennukseen		Etäisyys lähimpään lomarakennukseen	
VE1 / VE3	VE2	VE1 / VE3	VE2
2,4 km	3,1 km	1,6 km	1,6 km

Hankealuetta lähin kylä on Soinin Parviaisenkylä, joka sijaitsee hankealueen rajasta noin 2,5 km ja lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta noin 4 km länteen. Karstulan puolella lähin kylä on Vahanka, joka sijaitsee hankealueen rajasta noin 4,8 km ja lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta noin 6 km koilliseen. Lähimmät taajamat ovat Soinin kuntakeskus lähimmällään 8 km etäisyydellä ja Karstulan kuntakeskus n. 18 km etäisyydellä hankealueen rajasta. Hankealueen ja sen lähialueiden yhdyskuntarakenne on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 22-2). Hankealueen läheisyydessä sijaitsee pääosin metsätalousvaltaista asumatonta aluetta sekä maaseutumaista haja-asutusaluetta. Lähiseudun asutus ja palvelut ovat painottuneet alueen kuntakeskuksiin ja niitä yhdistävien teiden varrelle. Hankealueen ympäristössä vesistöjen, erityisesti Iiroonjärven, yhteydessä sijaitsee vapaa-ajan asumiseen painottuneita alueita. Asutusta ja loma-asutusta hankealueen läheisyydessä sekä hankealueen lähiympäristöön sijoittuvaa virkistyskäyttöä on kuvattu tarkemmin selostuksen kohdassa 24.



Kuva 22-2. Alueen yhdyskuntarakenne.

22.2.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (MRL, 132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Maankäyttö- ja rakennuslain yleisenä tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävää kehitystä. Maankäytön suunnittelussa on huomioitava, että edistetään näitä tavoitteita ja niiden toteuttamista. Valtioneuvosto on päättänyt valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017 (YM/2017/81). Päätöksellä valtioneuvosto on korvannut valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja vuonna 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Valtioneuvoston päätös tuli voimaan 1.4.2018. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet käsittelevät seuraavia aiheita:

- toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
- tehokas liikennejärjestelmä
- terveellinen ja turvallinen elinympäristö
- elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
- uusiutumiskykyinen energiahuolto.

Hankealueen YVA-hanketta koskevia alueidenkäyttötavoitteita ovat mm.:

- Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin
- Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin
- Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet
- Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.
- Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiselle
- Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen
- Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja
- Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.
- Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin
- Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta
- Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä
- Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävyydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta

- Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden säilymisestä

22.2.3 Kaavoitus

Maakuntakaavoitus

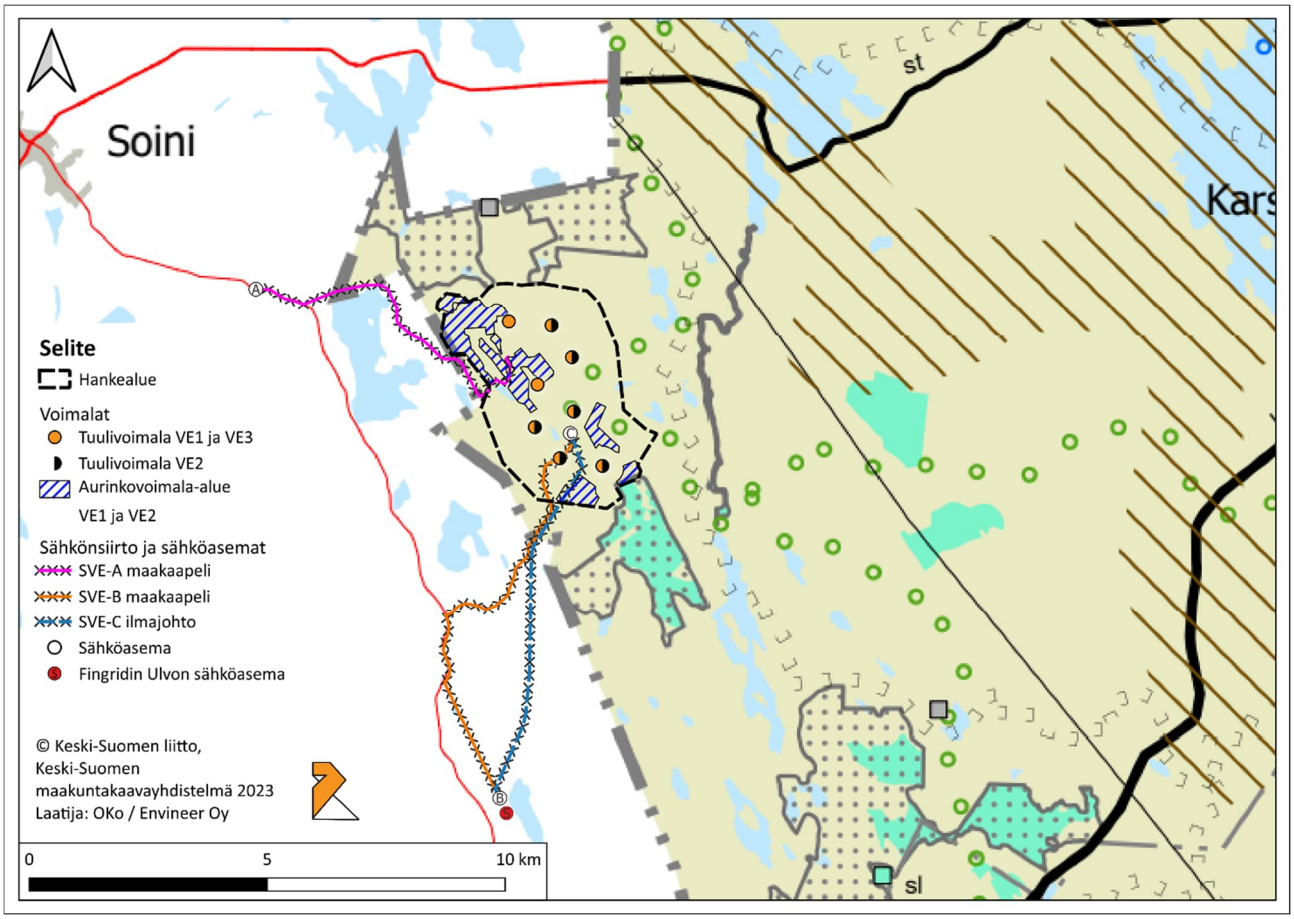
Hankealue sijoittuu Keski-Suomen maakuntaan. Hankealue rajautuu lännessä osittain Keski-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan maakuntarajaan.

Keski-Suomen maakuntakaava

Hankealue sijoittuu 1.12.2017 hyväksytyn ja 28.1.2020 lainvoiman saaneen Keski-Suomen maakuntakaavan alueelle. Maakuntakaava perustuu Keski-Suomen maakuntastrategian Aluerakenne 2040 -suunnitelmaan ja siinä painottuu maakunnan strategiset tavoitteet. Keski-Suomen maakuntakaavan tarkistus kokosi yhteen aikaisemmat maakuntakaavat.

Keski-Suomen liitto on laatinut Keski-Suomen maakuntakaavan 2040, joka käsittelee seudullisesti merkittävää tuulivoiman tuotantoa, hyvinvoinnin aluerakennetta ja liikennettä. Maakuntakaava 2040 muuttaa ja täydentää voimassa olevaa lainvoimaista maakuntakaavaa näiden teemojen osalta. Keski-Suomen maakuntakaava 2040 on hyväksytty maakuntavaltuustossa 8.12.2023. Maakuntakaavan 2040 voimaantulosta on kuulutettu 19.3.2024. Voimaan tultuaan maakuntakaava 2040 kumoaa tai muuttaa osin lainvoimaisen Keski-Suomen maakuntakaavan kaavaratkaisuja. Voimassa olevien Keski-Suomen maakuntakaavan ja Keski-Suomen maakuntakaavan 2040 kaavayhdistelmäkartta on esitetty kuvassa (Kuva 22-3).

Keski-Suomen maakuntakaava 2040:ssä on osoitettu tuulivoima-alueina (tv) ainoastaan Keski-Suomessa seudullisesti merkittävän, kokoluokaltaan vähintään 10 voimalan tuulivoimakokonaisuudet. Pienemmät kokonaisuudet ratkaistaan kuntakaavoituksen kautta. Kaijansuon tuulivoimahankkeen hankealuetta ei ole maakuntakaavassa osoitettu seudullisesti merkittäväksi tuulivoima-alueeksi. Maakuntakaavoituksen pohjaksi laaditussa Keski-Suomen tuulivoimapotentiaalin tarkastelu -selvityksessä Kaijansuon hankealue on todettu olevan tuulivoimapotentiaalia omaava alue. Maakuntakaava 2040:ssä on annettu koko maakuntaa koskeva suunnittelumääräys, jonka mukaan 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. Suunnittelumääräyksessä sanotaan lisäksi, että yli 50 metriä (kokonaiskorkeus maanpinnasta) korkeiden tuulivoimaloiden rakentamisesta tulee pyytää lausunto Puolustusvoimien pääesikunnalta. Tuulivoimaloita ei saa rakentaa alle 4 km:n etäisyydelle Puolustusvoimien alueista eikä alle 12 km:n etäisyydelle varalaskupaikoista. Asuin-, kauppa-, teollisuus-, työpaikka- tai vapaa-ajan alueita suunniteltaessa on mahdollisuuksien mukaan selvitettävä geoenergian ja puun hyödyntämismahdollisuudet.

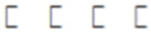
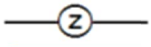


Kuva 22-3. Ote Keski-Suomen maakuntakaavayhdistelmästä (Keski-Suomen liitto 2023). Kuvassa esitetty hankealueen, voimaloiden ja sähkönsiirtoreittien likimainen sijoittuminen kaavan alueelle.

Keski-Suomen maakuntakaavojen kaavayhdistelmäkartassa hankealue on osoitettu biotalouteen tukeutuvaksi alueeksi, jonka suunnittelussa tulee varmistaa maa- ja metsätalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toiminta- ja kehittämisedellytykset sekä turvata hyvien ja yhtenäisten metsä- ja peltoalueiden säilyminen maaseutuelinkeinojen käytössä. Hankealueelle sijoittuu myös kaavassa osoitettu ulkoilureitti. Hankealue rajautuu pohjoisessa Natura 2000-alueisiin ja etelässä sekä Natura 2000-, että luonnonsuojelualueeksi osoitettuun alueeseen, jossa on voimassa MRL:n 33 § ehdollinen rakentamisrajoitus. Hankealueesta itään on osoitettu moottorikelkkailureitti, voimalinja sekä kaksi luonnonsuojelualuetta. Voimalinjan itäpuolella sijaitsee maakuntakaavan osoittama kulttuuriympäristön vetovoima-alue. Merkinnällä osoitetaan maakunnan kulttuuriympäristön monimuotoiset aluekeskittymät. Keski-Suomen maakuntakaavayhdistelmän kaavamerkinnät hankealueen läheisyydessä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 22-3).

Taulukko 22-3. Ote Keski-Suomen maakuntakaavan kaavamerkinnöistä, hankealueen läheisyydessä (Keski-Suomen liitto 2023).

KAAVAMERKINTÄ	SELITE
	Biotalouteen tukeutuva alue 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.

	Natura 2000 -alue Merkinnällä osoitetaan Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue.
	Luonnonsuojelualue 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.
	Ulkoilureitti
	Moottorikelkkailureitti
	Kulttuuriympäristön vetovoima-alue 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.
	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 linnustoon sekä meluja välkevaikutukset. Kulttuuriympäristöjen valtakunnallisten ja maakunnallisten arvojen säilyminen on varmistettava. Lisäksi on otettava huomioon maisemalliset vaikutukset järvillä. Lentoliikenteen ja Puolustusvoimien toimintaedellytykset 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.
	Voimalinja
	Seututie
	Maakuntakaavan raja
Koko maakuntaa koskeva suunnittelumääräys	

Uusiutuva energia Tuulivoiman suunnittelussa tulee ottaa huomioon vaikutukset asutukseen, liikenneväyliin, maisemaan, kulttuuriperintöön, virkistykseen, elinkeinoihin, luontoon, pohjavesiin ja eri hankkeiden yhteisvaikutukset sekä vaikutukset ilmastoon ja luonnon monimuotoisuuteen.

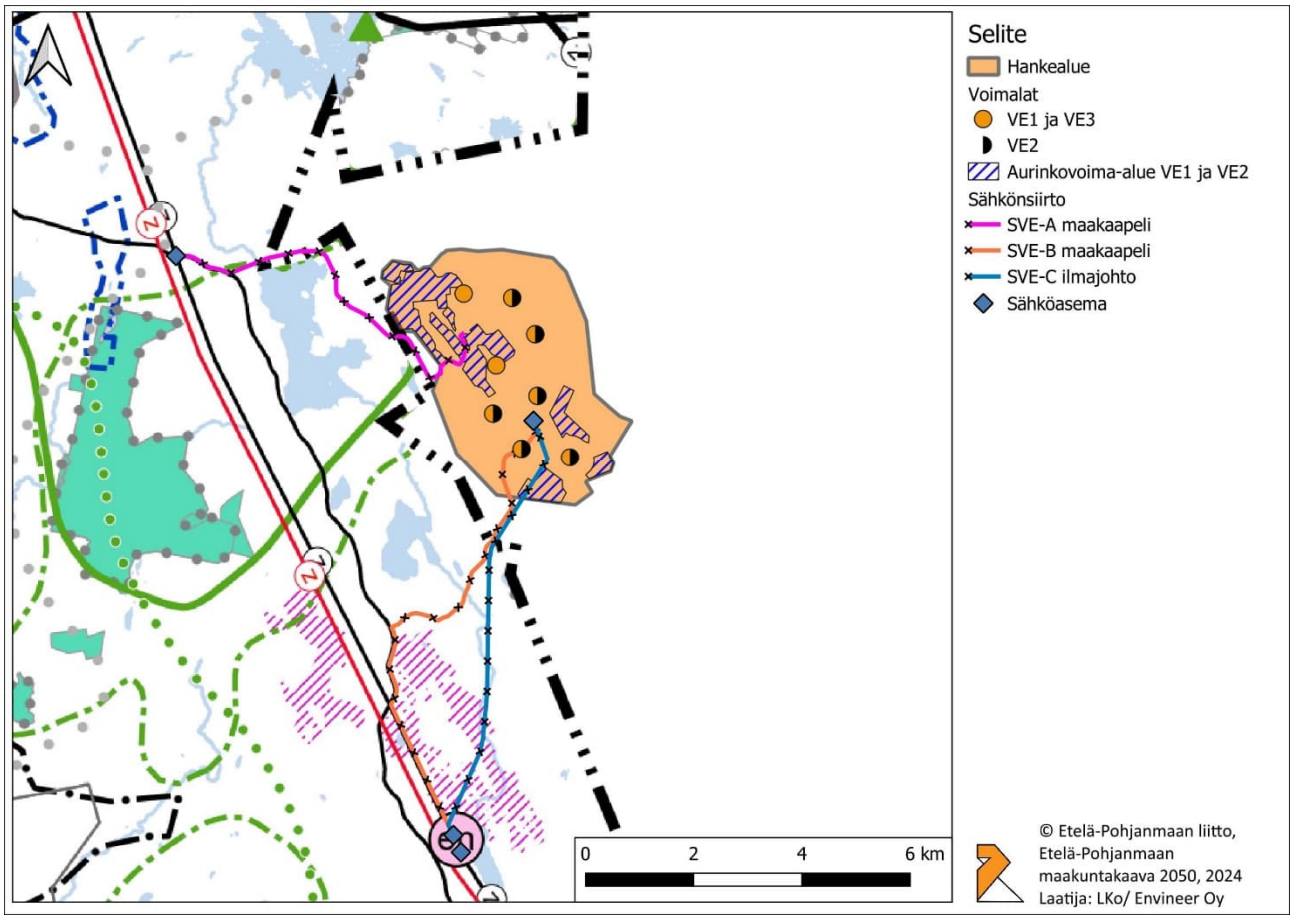
Uusiutuva energia
Tuulivoiman ja siihen liittyvän sähkönsiirron suunnittelussa tulee ottaa huomioon vaikutukset asutukseen, liikenneväyliin, maisemaan, kulttuuriperintöön, virkistykseen, elinkeinoihin, luontoon, pinta- ja pohjavesiin ja eri hankkeiden yhteisvaikutukset sekä vaikutukset ilmastoon ja luonnon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

Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050

Hankealue sijoittuu Keski-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan maakuntarajalle. Etelä-Pohjanmaan maakunnassa on tulossa voimaan Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050, joka on hyväksytty maakuntavaltuuston kokouksessa 16.9.2024. Maakuntavaltuusto käsittelee maakuntakaavan voimaan tuloa syksyn 2024 aikana. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050 on kokonaismaakuntakaava, joka sisältää seuraavat aluekokonaisuudet: aluerakenteen, liikenteen, teknisen huollon verkostojen, viherrakenteen, energiantuotannon, luonnonvarojen ja kulttuuriympäristön aluekokonaisuudet. Voimaan tullessaan Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050 kumoaa aiemmin hyväksytyt voimassa olevat Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavat kokonaisuudessaan. Kumoutuvat kaavat ovat seuraavat:

- Etelä-Pohjanmaan kokonaismaakuntakaava ja kaavan muutos
- Etelä-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaava
- Etelä-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaava ja kaavan muutos
- Etelä-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaava.

Etelä-Pohjanmaa maakuntakaava 2050:ssä (Kuva 22-4) hankealueen läheisyyteen sen länsipuolelle on osoitettu mm. matkailun ja virkistyksen kehittämisvyöhyke ja luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä alue. Maakuntakaavan kaavamerkinnät ja -määräykset on esitetty tarkemmin taulukossa (Taulukko 22-4).

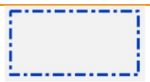


Kuva 22-4. Ote Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050:stä (Etelä-Pohjanmaan liitto 2024).

Taulukko 22-4. Ote Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavan 2050 hankealuetta lähimmistä kaavamerkinnöistä ja -määräyksistä (Etelä-Pohjanmaan liitto 2024).

KAAVAMERKINTÄ	SELITE
	Matkailun ja virkistyksen kehittämisvyöhyke Matkailun ja virkistyksen kehittämisvyöhykkeinä osoitetaan luontomatkailun ja virkistyksen vetovoima-alueet. Alueisiin sisältyy mm. kansallispuistot, UNESCO Global Geopark -alueen kohteita sekä luonnonsuojelu- ja maisema-alueita, joista on mahdollista kehittää matkailu- ja virkistystoimintaa palvelevia laajoja kokonaisuuksia. Suunnittelumääräys: Aluetta tulee kehittää valtakunnallisesti ja kansainvälisesti kiinnostavana luontomatkailualueena. Suunniteltaessa ja kehittäessä matkailuun ja virkistykseen liittyviä toimintoja tulee kiinnittää huomiota alueen erityispiirteisiin ja hyödyntää sen elämyspotentiaalia. Suunnittelussa, rakentamisessa ja muissa toimenpiteissä on huomioitava kulttuuriympäristö-, maisema- ja luontoarvot.
	Luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä alue Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittävät laajat, yhtenäiset ja luontoarvoiltaan edustavat luontokokonaisuudet. Alueet ovat keskeinen osa maakunnan ekologista verkostoa. Aluerajaukset ovat yleispiirteisiä ja niiden sisällä voi olla useita eri maankäyttömuotoja. Merkintä sallii mm. maa- ja metsätalouden harjoittamisen, metsästyksen, jokaisenoikeudella tapahtuvan virkistyskäytön ja toiminnan, jolle on myönnetty tai myönnetään ympäristölupa. Alueella on sallittu Puolustusvoimien toiminta ja alueen kehittäminen Puolustusvoimien tarpeisiin. Suunnittelumääräys:

	Maankäytön suunnittelussa ja toteuttamisessa tulee selvittää ja ottaa huomioon luonnon monimuotoisuusarvot ja edistää niiden säilymistä, sekä välttää luontoympäristön pirstoutumista. Alueen suunnittelussa ja kehittämisessä tulee erityisesti huomioida niiden elinkeinojen turvaaminen, kuten maa- ja metsätalous, jotka toiminnallaan ylläpitävät alueelle ominaisia luontotyyppejä ja edistävät niiden säilymistä.
	Energiahuollon alue Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittävät energiahuoltoa palvelevat laitokset ja kantaverkon muuntamoiden alueet. Suunnittelumääräys: Muuntamoalueelle voidaan sijoittaa muuntamorakenteiden lisäksi muita sähköteknisiä, esimerkiksi varastointiin liittyviä rakenteita. Muuntamoiden alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.
	Voimajohto 110 kV Merkinnällä osoitetaan olemassa olevat 110 kV voimajohdot ja olemassa olevissa johtokäytävissä kehitettävät yhteydet. Suunnittelumääräys: Muun maankäytön suunnittelussa on huomioitava voimajohtojen suojaetäisyyksistä annetut määräykset. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.
	Voimajohto, uusi Merkinnällä on osoitettu suunnittelun perusteella valitut tai muutoin rakentamisen edellytykset täyttävät voimajohtojen linjaukset. Suunnittelumääräys: toteuttamisessa tulee huomioida maisema-, kulttuuriympäristö- ja luontoarvot sekä turvata alkutuotannon toimintaedellytykset. Muuta maankäyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon voimajohtojen suojaetäisyyksistä annetut määräykset. Maakuntakaavassa annetaan lisäksi sähkönsiirtoon liittyvä koko maakuntaa koskeva suunnittelumääräys. Alueella on voimassa mrl 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.
	Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue Alueen erityisominaisuutta osoittavalla merkinnällä osoitetaan Natura 2000 -verkostoon kuuluvat tai siihen ehdotetut alueet. Alueiden suojeluarvojen huomioon ottamisesta on säädetty luonnonsuojelulaissa.
	Luonnonsuojelualue Aluevarausmerkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltu tai suojeltavaksi tarkoitettu alue. Suunnittelumääräys: Alueella ei saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Alueella voidaan kuitenkin valtion luonnonsuojeluviranomaisen niin salliessa toteuttaa alueen suojeluarvojen säilyttämiseksi ja palauttamiseksi tarkoitettuja toimenpiteitä. Alueella on voimassa maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus
	Tuulivoimaloiden alue Merkinnällä osoitetaan seudullisesti merkittävä tuulivoiman tuotantoon soveltuva alue, jolla tarkoitetaan vähintään seitsemän (7) teollisen kokoluokan tuulivoimalan muodostamaa kokonaisuutta. Alueen tuulivoimaloiden kokonaismäärä ja sijainti, sekä alueelle sijoitettavien tuulivoimaloiden korkeus ja voimalateho määritellään yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa. Suunnittelumääräys: Maakuntakaavassa annetaan tuulivoimaan liittyen koko maakuntaa koskeva suunnittelumääräys, joka tulee huomioida tuulivoimaloiden alueiden suunnittelussa aluekohtaisten suunnittelumääräysten lisäksi.

	Tuulivoimaloiden alueiden (Kimpilamminkangas) yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee huomioida tuulivoiman vaikutukset alueilla todettujen suurten petolintujen reviireihin. Voimaloiden määrä ja sijainti tulee suunnitella siten, ettei merkittäviä yhteisvaikutuksia muodostu reviirille suunniteltavien muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee turvata metsäpeuran vaellusreittien ja lisääntymisalueiden säilyminen
	Ohjeellinen ulkoilureitti Kehittämisperiaatemerkinnällä osoitetaan olemassa olevia ja kehitettäviä maakunnallisesti ja seudullisesti merkittäviä ulkoilureittejä. Ohjeellisen ulkoilureitin merkintä ei ota kantaa kulkutapaan, vaan suuri osa reiteistä soveltuu kävelyyn ja maastopyöräilyyn ja osa myös hiihtoon. Suunnittelumääräys: Alueen suunnittelussa on turvattava ulkoilureitin hyödyntäminen ja kehittäminen yleiseen virkistyskäyttöön. Reitin tarkempi sijainti tulee suunnitella yhteistyössä maanomistajien ja viranomaistahojen kanssa.
	Tärkeä tai muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue Merkinnällä osoitetaan vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesialueet ja muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat pohjavesialueet. Suunnittelumääräys: Aluetta koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, että ne eivät vaaranna pohjavesialueen vedenkäyttöä, pohjaveden laatua tai määrää.

Koko maakuntakaavan aluetta koskevat yleiset suunnittelumääräykset:

Tuulivoima

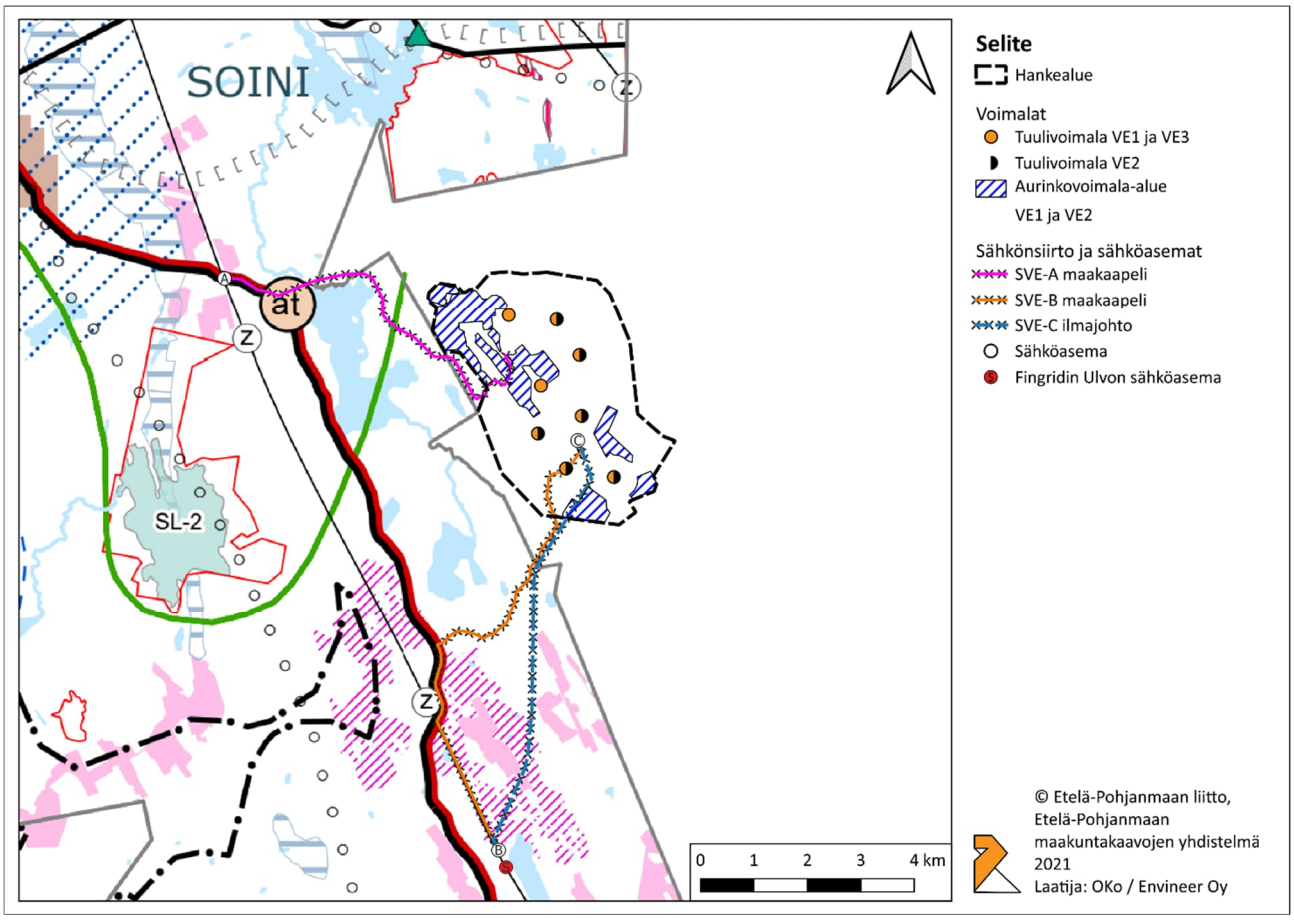
Tuulivoiman ja siihen liittyvän sähkönsiirron suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset vakituiseen ja loma-asutukseen, liikenneväyliin, maisemaan, kulttuuriperintöön, virkistykseen, elinkeinoihin, pohjavesiin, kansallispuistoihin, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee huomioida eri tuulivoima-alueiden ja niihin liittyvän sähkönsiirron yhteisvaikutukset. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia. Tuulivoiman yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomioita alueella pesivään, aluetta säännöllisesti käyttävään ja alueen yli muuttavaan linnustoon, sekä linnustoon kohdistuviin yhteisvaikutuksiin. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, että suunnitelma tai hanke yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa tarkasteltuna ei luonnonsuojelulain 34 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkoston alueiden perusteena olevia luonnonarvoja. 7 Tuulivoiman yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee turvata lentoliikenteen ja Puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa huomioon Puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä, valvontasensoreista ja radioyhteyksien turvaamisesta, johtuvat rajoitteet. Yli 50 metriä (kokonaiskorkeus maanpinnasta) korkeiden tuulivoimaloiden rakentamisesta tulee pyytää lausunto Puolustusvoimien pääesikunnalta. Tuulivoimaloita ei saa rakentaa alle 4 kilometrin etäisyydelle Puolustusvoimien alueista eikä alle 12 kilometrin etäisyydelle varalaskupaikoista. Tuulivoiman yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon Ilmatieteen laitoksen säätutkaverkoston tuomat rajoitteet, mikäli tuulivoima-alue on alle 20 kilometrin päässä Ilmatieteen laitoksen operatiivisesta säätutkasta, tai mikäli yli 20 kilometrin etäisyydellä säätutkasta sijaitseva tuulivoima-alue sijaitsee alle 10 kilometrin etäisyydellä 20 kilometrin etäisyysrajan sisällä olevasta tuulivoima-alueesta. Tuulivoima-alueiden yhteyteen voidaan sijoittaa energiantuotannon ja -varastoinnin järjestelmiä ja rakenteita yksityiskohtaisempaan suunnitteluun ja vaikutusten arviointiin perustuen.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtolinjojen toteutuksessa ei tule aiheuttaa merkittäviä haittavaikutuksia kulttuuriympäristön ja maiseman kannalta arvokkaisiin alueisiin eikä virkistys-, luonnonsuojelu- ja Natura 2000 -alueisiin. Sähkönsiirtolinjat tulee toteuttaa maa- ja metsätalouden, asutuksen sekä luonnon monimuotoisuuden kannalta mahdollisimman vähäisin vaikutuksin. Määräys koskee vähintään 110 kV voimajohtoja.

Energiantuotantoalueiden ja energian varastointialueiden suunnittelussa on ensisijaisesti selvitettävä mahdollisuus toteuttaa sähkönsiirto kokonaan tai osittain maakaapelein. Muutoin liittäminen sähköverkkoon on pääsääntöisesti keskitettävä samaan tai olemassa olevaan johtokäytävään ja yhteispylväisiin yhteistyössä muiden energiantuotannon toimijoiden kanssa.

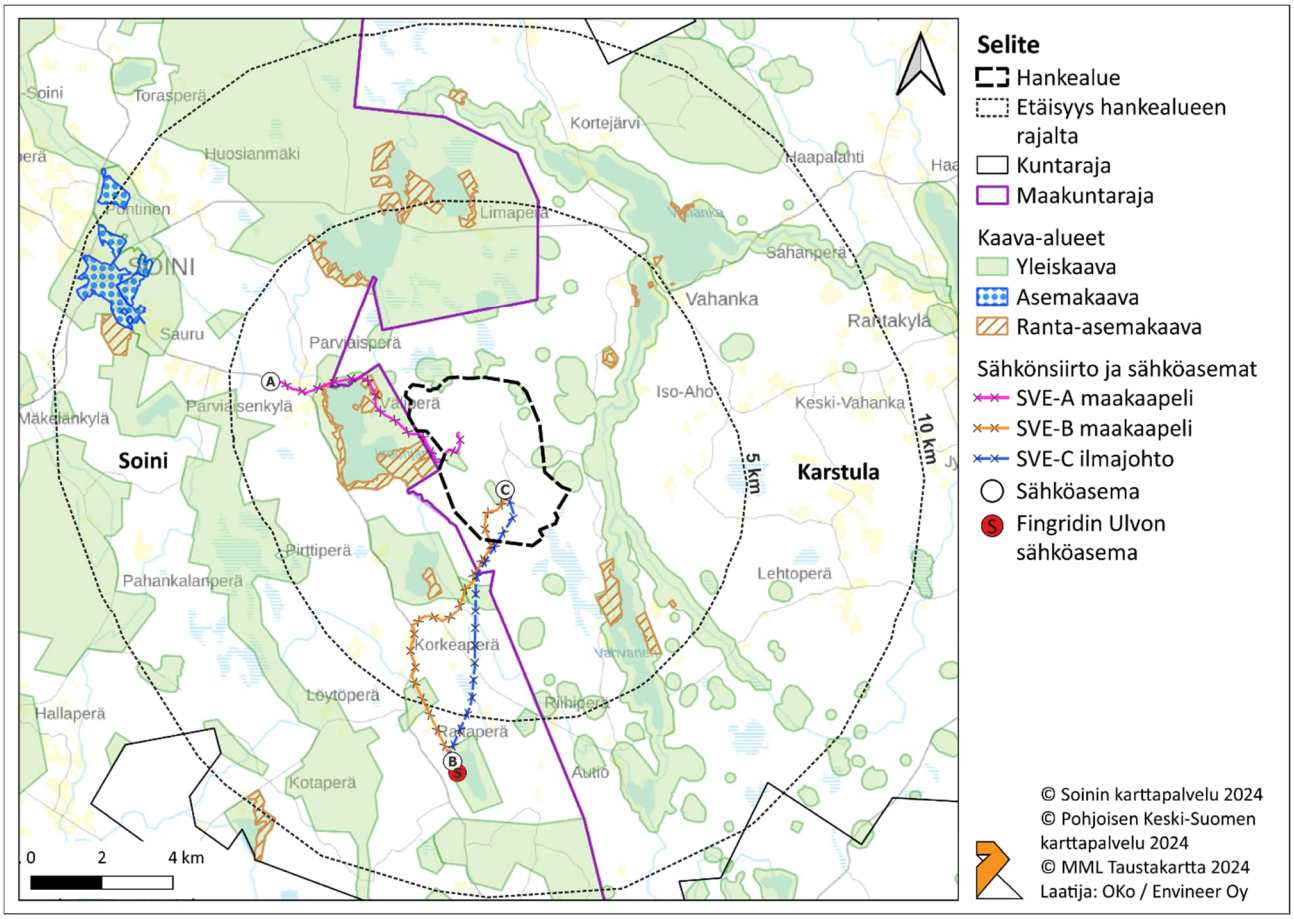
Etelä-Pohjanmaan kumoutuvien maakuntaavojen yhdistelmäkartassa (Kuva 22-5) hankealueen läheisyyteen on osoitettu muun muassa matkailun vetovoima-alue, Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue, sekä tuulivoimaloiden alue. Hankkeen ulkoiset vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit sekä sähköasemat sijoittuvat suurilta osin Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavojen vaikutusalueelle. Reittivaihtoehdossa SVE-A reitti kulkee eteläiseltä osalta alueella, johon maakuntakaavassa ei kohdistu merkintöjä. Reitin SVE-A pohjoinen osuus sijoittuu suurilta osin matkailun vetovoima-alueelle. Reitti kulkee Kylä-kohdemerkinnän (at) läpi päättyen voimajohtolinjamerkintään (Z). Sähkönsiirtoreitit SVE-B ja -C sijoittuvat turvetuotantoon soveltuvaksi osoitetuille alueille tai niiden läheisyyteen. Lisäksi SVE-B sijoittuu merkittävästi parannettavaksi osoitetun seututien ja voimajohtoreitin yhteyteen.



Kuva 22-5. Ote Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta (Etelä-Pohjanmaan liitto 2021).

Yleis- ja asemakaavoitus

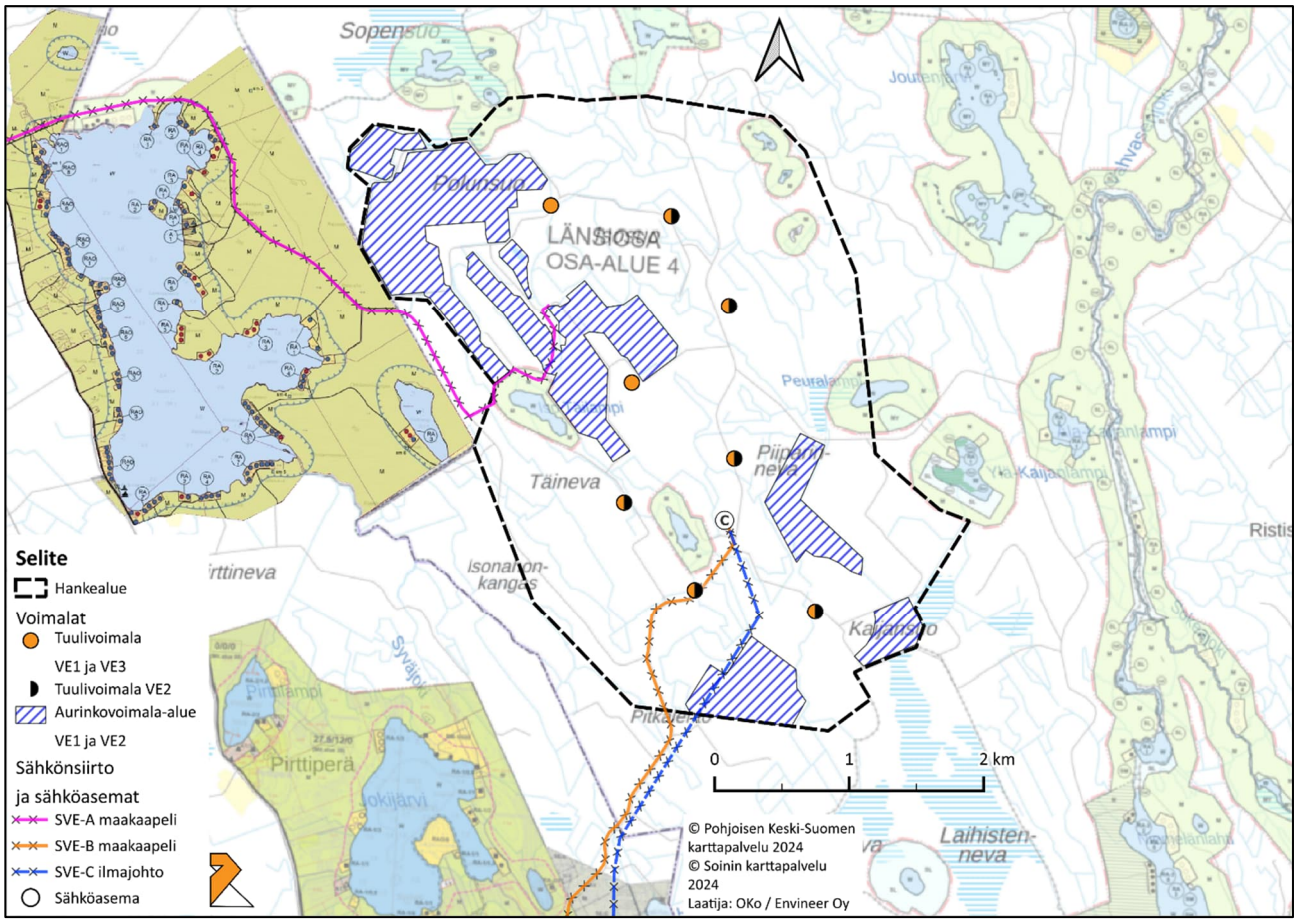
Hankealue sijoittuu osittain voimassa olevan rantayleiskaavan alueelle. Lisäksi hankealueen läheisyydessä sijaitsee rantayleis- ja ranta-asemakaava-alueita, joiden sijoittuminen suhteessa hankealueeseen ja hankkeen vaihtoehtoisiin sähkönsiirtoreitteihin on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 22-6).



Kuva 22-6. Yleis- ja asemakaavoitus hankealueella ja sen läheisyydessä.

Hankealue sijoittuu osittain Karstulan itäisten ja läntisten vesistöjen oikeusvaikutteisen rantaosayleiskaavan alueelle (Kuva 22-7), jonka Kaijansuon osayleiskaava voimaan tullessaan tulee kumoamaan hankealueen osalta. Hankkeen suunnitellut tuulivoimalat ja aurinkovoima-alueet eivät kuitenkaan sijoitu rantaosayleiskaavan kaavoitetuille alueille. Karstulan itäisten ja läntisten vesistöjen rantaosayleiskaava on hyväksytty Karstulan kunnanvaltuustossa 15.2.2021. Kaavan itäistä, pohjoista sekä kaakkoista osaa koskevat osa-alueet ovat tulleet voimaan 15.4.2021. Kaavan läntinen osa-alue (lukuun ottamatta tilan Yläjoki ja tilan Ketola aluetta) on tullut voimaan 1.6.2021.

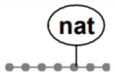
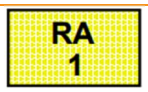
Hankealueelle on kaavassa osoitettu vesialueita (W) sekä maa- ja metsätalousvaltaisia alueita (M). Rantayleiskaavassa hankealueelle ei ole osoitettu rakennuspaikkoja ja lähimmät rakentumattomat rakennuspaikat sijaitsevat noin 1,5 km etäisyydellä alustavista voimalapaikoista. Hankealueen läheisyyteen on rantaosayleiskaavassa osoitettu Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue (nat), sekä loma-asuntojen rakentamiseen tarkoitettua aluetta (RA-1). Rantaosayleiskaavan kaavamerkinnät on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 22-5).



Kuva 22-7. Yleiskaavoitus hankealueella ja sen läheisyydessä (Pohjoisen Keski-Suomen karttapalvelu 2024, Soinin Karttapalvelu 2024).

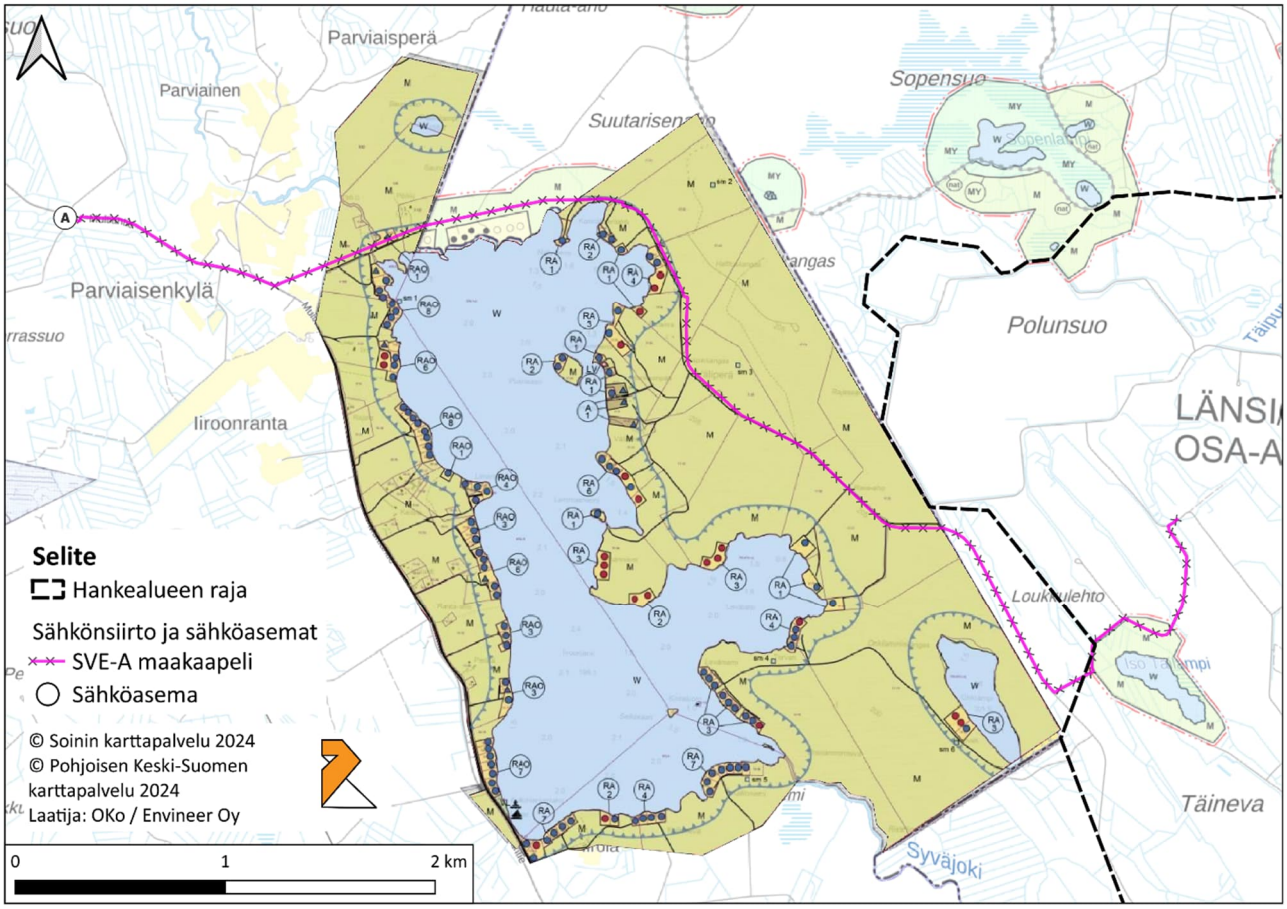
Taulukko 22-5. Ote Karstulan itäisten ja läntisten vesistöjen rantaosayleiskaavan kaavamerkinnöistä ja -määräyksistä hankealueella ja sen läheisyydessä (Pohjoisen Keski-Suomen karttapalvelu 2024).

KAAVAMERKINTÄ	SELITE
M	Maa- ja metsätalousvaltainen alue MRL:n 43 §:n 2 mom:n perusteella määrätään, että M- alueella on asuin- ja lomarakentaminen kielletty. M- alueilta on asuin- ja lomarakennusoikeus siirretty maanomistajakohtaisesti AM-, AO-, RM-, RA-, RA-1- ja RA-2 alueille sekä Sa- merkinnöille. Alueen rakentamisessa noudatetaan kunnan rakennusjärjestyksen määräyksiä, ellei kaavassa ole toisin osoitettu.
MY	Maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja MRL:n 43 §:n 2 mom:n perusteella määrätään, että MY- alueella on asuin- ja lomarakentaminen kielletty. MY- alueilta on asuin- ja lomarakennusoikeus siirretty maanomistajakohtaisesti AM-, AO-, RM-, RA- ja RA-2 alueille sekä Sa- merkinnöille. Alueen rakentamisessa noudatetaan kunnan rakennusjärjestyksen määräyksiä, ellei kaavassa ole toisin osoitettu.
W	Vesialue
SL	Luonnonsuojelualue Luonnonsuojelulain nojalla suojeltu tai suojeltavaksi tarkoitettu, valtion toimesta toteuttava alue. SL- alueilta on asuin- ja lomarakennusoikeus siirretty maanomistajakohtaisesti AM-, AO-, RM-, RA- ja Ra-2, alueilla sekä, Sa- merkinnöille tai rakennusoikeus on korvattu suojelun toteutuksen yhteydessä tai rakennusoikeus on osoitettu kaavassa valtion toimesta korvattavina rakennuspaikkoina.

	Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue Alueella sijaitsee EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) eliölajin (viitasammakko) esiintymä tai kohde on direktiivilajin lisääntymis- tai levähdysalueeksi tulkittava. Direktiivilajin lisääntymis- tai levähdyspaikkaa ei saa heikentää tai hävittää. Direktiivilajille olennaisten olosuhteiden muuttamiseen tulee hakea luonnonsuojelulain 49 §:n mukainen poikkeamislupa. Direktiivilajin elinympäristöä heikentävä tai lajin vaarantava ruoppaaminen on kiellettyä.
	Natura 2000- verkostoon kuuluva alue Alueen suojeluarvojen huomioon ottamisesta on säädetty luonnonsuojelulain 65 §:ssä ja 66 §:ssä.
	Loma-asuntojen alue Alue on tarkoitettu loma-asuntojen rakentamiseen. Numero osoittaa rakennuspaikkojen enimmäismäärän. Uusien rakennuspaikkojen ohjeellinen sijainti sekä sen tilan alue, jolle rakennuspaikka kuuluu, on osoitettu kaavassa avonaisella ympyrällä (○). Mustat ympyrät (●) osoittavat kaavan laatimishetkellä jo toteutetut rakennuspaikat. Kullekin rakennuspaikalle saa rakentaa yhden yksiasuntoisen loma-asunnon sekä tarpeelliset sauna- ja talousrakennukset. Rakennusten kokonaislukumäärä saa olla korkeintaan viisi. Rakennusten yhteenlaskettu kerrosala saa olla enintään 200 m^2. Loma-asuntorakennuksen ja talousrakennusten etäisyys rantaviivasta (pysyvän puuston rajasta) tulee olla vähintään 30 m. Rantaan ulottuvalle RA- alueelle voidaan rakentaa rantaan yksi kerrosalaltaan enintään 30 m2:n suuruinen saunarakennus, jolla saa lisäksi olla katettua kuistia enintään 20 m2. Saunarakennuksen etäisyys rantaviivasta (pysyvän puuston rajasta) tulee olla vähintään 15 m. Tämän lisäksi saa rakentaa pohjanalaltaan enintään 20 m2 suuruisen savusaunan 15 metrin etäisyydelle rantaviivasta, mikäli savusaunoja koskevat paloturvallisuuden etäisyysmääräykset muutoin täyttyvät.

Hankealue rajautuu lännessä Soinin rantayleiskaavan muutokseen (Osa-alue 1 Iiroonjärvi, Paskolampi ja Onkilampi) (Kuva 22-8), joka on hyväksytty kunnanvaltuustossa 22.4.2024 §2. Hankealueen länsipuolella sijaitsee lisäksi Soinin isoimmat vesistöt kattava Soinin rantayleiskaava, joka on hyväksytty kunnanvaltuustossa 18.2.2000. Soinin rantayleiskaavasta on laadittu Jokijärven alueelle tarkistus, joka on hyväksytty kunnanvaltuustossa 15.6.2009.

Soinin rantayleiskaavassa ja sen muutoksessa hankealuetta lähimmille osille on osoitettu pääosin maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M), sekä loma-asuntojen aluetta (RA), jota on Iiroonjärven rannassa melko runsaasti. Lähimmät rantayleiskaavan mukaiset rakennuspaikat, joilla ei ole ranta-asemakaavaa, ovat rakentuneet. Lähimmät rakentumattomat rakennuspaikat sijaitsevat noin 2,5 km etäisyydellä alustavista tuulivoimalapaikoista (VE1 ja VE3) ja noin kilometrin etäisyydellä suunnitelluista aurinkovoima-alueista (VE1 ja VE2). Hankkeen vaihtoehtoinen sähkönsiirtoreitti SVE-A (maakaapeli) sijoittuu olemassa olevan tien yhteyteen, joka on osoitettu Soinin rantayleiskaavassa yhdystienä/pääsytienä. Soinin rantayleiskaavan muutoksen kaavamerkinnät hankealueen läheisyydessä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 22-6).



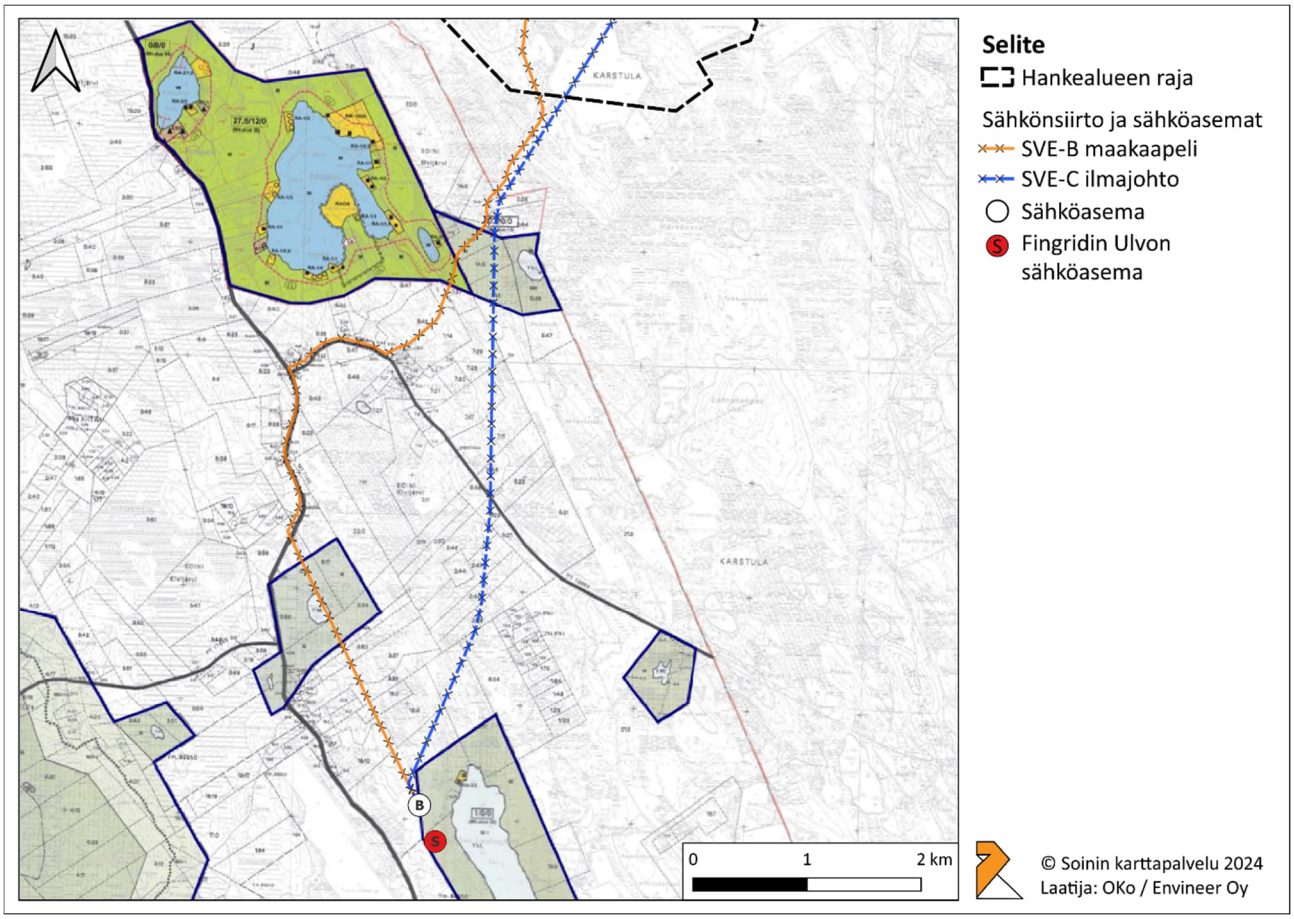
Kuva 22-8. Ote Soinin rantayleiskaavan muutoksesta (Osa-alue 1 Iiroonjärvi, Paskolampi ja Onkilampi) (Soinin kunta 2024). Kuvassa on esitetty hankealueen ja kaavan alueelle sijoittuvan vaihtoehtoisen sähkönsiirtoreitin (SVE-A) sijoittuminen suhteessa rantayleiskaavaan.

Taulukko 22-6. Ote Soinin rantayleiskaavan muutoksen kaavamerkinnöistä hankealueen läheisyydessä (Soinin kunta 2024).

KAAVAMERKINTÄ	SELITE
M	Maa- ja metsätalousvaltainen alue Alue on tarkoitettu pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön. Alueella sallitaan maa- ja metsätalouteen liittyvä rakentaminen sekä ranta-alueen ulkopuolella haja-asutusluonteinen asuinrakentaminen. Olemassa olevien ja uusien rakennuspaikkojen rakennusoikeus määräytyy voimassa olevan rakennusjärjestyksen mukaisesti.
RA	Loma-asuntoalue MRL 44§:n ja 72§:n mukaan määrätään, että kunta voi myöntää suoran rakennusluvan kaavan mukaiselle rakennuspaikalle. Tämän yleiskaavan perusteella lohkottavien uusien rakennuspaikkojen koko on vähintään 2000 m2. Rakennuspaikan kokonaisrakennusoikeus on enintään 220 m2. Kullekin rakennuspaikalle saa rakentaa: - yhden yksiasuntoisen, enintään puolitoistakerroksisen loma-asunnon, jonka kerrosala on enintään 160 m2. - Saunan, jonka kerrosala on enintään 30 m2. - Muita talousrakennuksia. Alueelle sijoitettavien rakennusten vähimmäisetäisyydet rannasta: - rantasaunat 10 m. - muut rakennukset 25 m. - Olemassa olevia, lähemmäs rantaa rakentuneita rakennuksia saa laajentaa mantereelle päin vähimmäisetäisyyksistä riippumatta. Luku RA-merkinnän yhteydessä osoittaa rakennuspaikkojen sallitun enimmäismäärän alueella.
RAO	Asunto- tai loma-asuntoalue

	MRL 44§:n ja 72§:n mukaan määrätään, että kunta voi myöntää suoran rakennusluvan kaavan mukaiselle rakennuspaikalle. Tämän yleiskaavan perusteella lohkottavien uusien rakennuspaikkojen koko on vähintään 2000 m2. Rakennuspaikan käyttötarkoitus ja kokonaisrakennusoikeus määräytyy rakennusluvan yhteydessä rakennuspaikkakohtaisesti; asuinrakennuspaikat enintään 320 m2 ja lomarakennuspaikat enintään 220 m2. Kullekin rakennuspaikalle saa rakentaa: - yhden yksiasuntoisen, enintään puolitoistakerroksisen asuinrakennuksen, jonka kerrosala on enintään 220 m2 tai yhden yksiasuntoisen, enintään puolitoistakerroksisen loma-asunnon, jonka kerrosala on enintään 160 m2. - saunan, jonka kerrosala on enintään 30 m2. - muita talousrakennuksia Alueelle sijoitettavien rakennusten vähimmäisetäisyydet rannasta: - rantasaunat 10 m - muut rakennukset 25 m. - Olemassa olevia, lähemmäs rantaa rakentuneita rakennuksia saa laajentaa mantereelle päin vähimmäisetäisyyksistä riippumatta. Luku RAO-merkinnän yhteydessä osoittaa rakennuspaikkojen sallitun enimmäismäärän alueella
▲	Nykyinen asuinrakennus
●	Nykyinen lomarakennus
●	Uusi rakennuspaikka

Hankkeen vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit SVE-B ja -C sijoittuvat osin Soinin rantayleiskaavan alueelle, joista SVE-B osin myös rantayleiskaavan tarkistuksen alueelle (Kuva 22-9). Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin kaavassa osoitetuille maa- ja metsätalousvaltaisille alueille (M). Kaavamerkintä mahdollistaa alueille myös haja-asutusluontoisen rakentamisen. Kaavassa osoitetuista rakennuspaikoista lähin rakentunut paikka sijaitsee vaihtoehdosta SVE-B noin 200 m etäisyydellä ja lähin rakentamaton paikka noin 600 m etäisyydellä. Vaihtoehdosta SVE-C lähin rakentunut paikka sijaitsee noin 500 m etäisyydellä ja lähin rakentamaton paikka noin 1,2 km etäisyydellä.



Kuva 22-9. Ote hankkeen vaihtoehtoisista sähkönsiirron reittivaihtoehdoista SVE-B ja -C, sekä niiden sijoittumisesta suhteessa Soinin kunnan alueella sijaitsevaan Soinin rantayleiskaavaan ja rantayleiskaavan tarkistukseen.

Asema- ja ranta-asemakaavat

Hankealue ei sijoitu asemakaavoitetulle alueelle. Lähimmät asemakaavoitetut alueet sijoittuvat alueen luoteispuolelle Soinin kunnan alueelle noin 8 km etäisyydelle (Kuva 22-6).

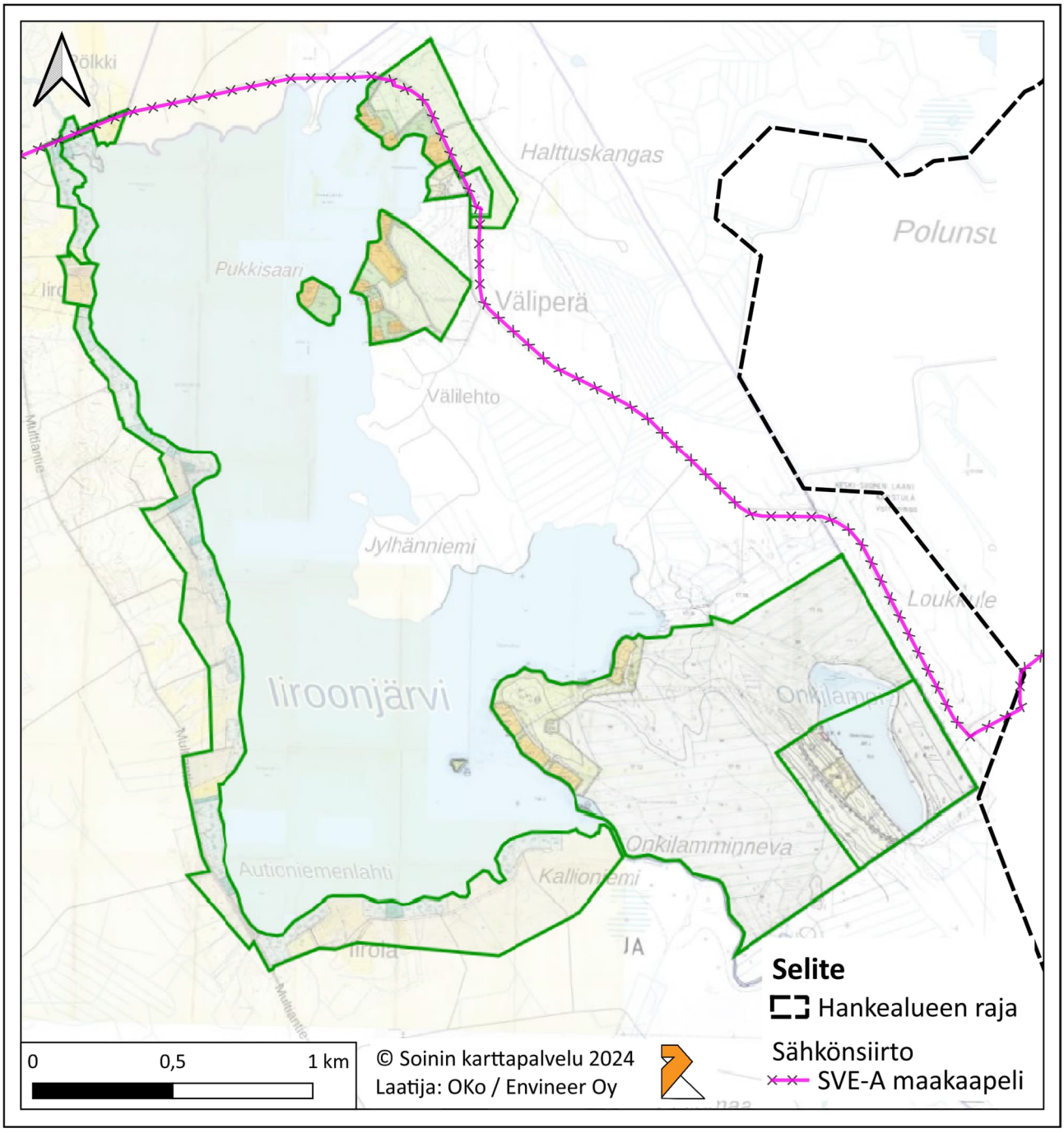
Karstulan kunnan puolella hankealuetta lähimmät, yli 2 km etäisyydelle sijoittuvat, ranta-asemakaava-alueet ovat Leenalan ranta-asemakaava-alue (voimaantulo 4.1.1991) hankealueesta kaakkoon ja Vahangan ranta-asemakaava-alue (voimaantulo 8.11.1994) hankealueesta koilliseen.

Hankealuetta lähimmät, noin 1,5 km etäisyydellä sijaitsevat Soinin Iiroonjärven ja Jokijärven alueelle sijoittuvat ranta-asemakaavoitetut alueet ovat

- Iiroonjärven ranta-asemakaava (1974)
- Iiroonjärven ranta-asemakaavan muutos ja laajennus (1982)
- Kankaanpään ranta-asemakaava (1988)
- Kankaanpään ranta-asemakaavan muutos (1999)
- Leväniemen ja Onkilammen ranta-asemakaava (1991)
- Leväniemen ja Onkilammen ranta-asemakaavan muutos (1999)
- Jokijärven ranta-asemakaava (1991)

Hankealuetta lähimmäksi sijoittuvissa Soinin kunnan puolella sijaitsevissa Leväniemen ja Onkilammen ranta-asemakaavassa sekä ranta-asemakaavan muutoksessa (Kuva 22-10) on osoitettu

maa- ja metsätalousaluetta (M), lähivirkistysalueita (VL) ja loma-asuntojen korttelialueita (RA 1). Lähimmät loma-asuntojen korttelialueiksi osoitetut alueet sijoittuvat Onkilammen rantaan, noin 450 m hankealueen rajasta länteen. Hankkeen vaihtoehtoinen sähkönsiirtoreitti SVE-A (maakaapeli) sijoittuu osittain kyseisissä ranta-asemakaavoissa osoitetulle yhteiskäyttöalueelle. Ranta-asemakaavoissa osoitetuista loma-asuntojen korttelialueista osa on vielä rakentumattomia rakennuspaikkoja.



Kuva 22-10. Ote ranta-asemakaavoituksesta hankealueen välittömässä läheisyydessä Soinin Onkilammen ja Leväniemen alueella (Soinin karttapalvelu 2024).

Hankealue sijoittuu rakentamattomalle osin turvetuotantokäytössä olleelle alueelle. Osalla hankealuetta turvetuotantoa harjoitetaan edelleen. Turvetuotannon lisäksi hankealueella harjoitetaan nykyisellään metsästystoimintaa ja metsätaloutta. Hankealueen läheisyydessä sijaitsee asuin- ja lomarakennuksia, joista suurin keskittymä alueen länsipuolella Iiroonjärven rannalla. Lähin kylä sijaitsee noin 2,5 km etäisyydellä hankealueesta länteen. Muutoin hankealueen ympäristö on pääosin metsätalousvaltaista aluetta sekä maaseutua, jossa asutusta on harvakseltaan.

Hankealue on osoitettu maakuntakaavoituksessa biotalouteen tukeutuvaksi alueeksi, jonka merkinnällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita. Hankealuetta ei ole osoitettu voimassa olevassa maakuntakaavassa tuulivoima-alueeksi. Hankkeen suunniteltu tuulivoimalamäärä ei ylitä maakuntakaavassa määritettyä, seudullisesti merkittävän, kokoluokaltaan vähintään 10 tuulivoimalan kokonaisuutta, joka edellyttäisi alueen osoittamisen tuulivoima-alueena maakuntakaavassa.

Hankealue sijoittuu osittain Karstulan itäisten ja läntisten vesistöjen oikeusvaikutteisen rantaosayleiskaavan alueelle, jonka Kaijansuon osayleiskaava voimaantullessaan tulee kumoamaan suunnittelualueen osalta. Yleis- ja asemakaavoituksessa hankealueen ympäristöön on osoitettu herkkää maankäyttöä, kuten asunto- ja loma-asuntoalueita.

Alueen nykytilan herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi.

22.3 Vaikutusten arviointi

22.3.1 Hankevaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahanke ei toteudu. Hankealue säilyy toistaiseksi nykytilassaan, eikä hankealueelle tai sen vaikutusalueelle kohdistu hankkeesta aiheutuvia muutoksia. Alueella harjoitettu turvetuotanto tai muu turvetuotannon jälkeinen maankäyttö voi kuitenkin vielä jatkua ja aluetta hoidetaan turvetuotantoon liittyvien jälkihoitotoimenpiteiden mukaisesti.

Vaihtoehdossa VE0 tuuli- ja aurinkovoimahanke ei toteudu. Nykytilanteeseen verrattuna vaihtoehdosta VE0 ei aiheudu vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen tai maankäyttöön. Alueella harjoitettava turvetuotanto voi kuitenkin edelleen jatkua.

22.3.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto

Vaihtoehdossa VE1 Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahanke toteutuu. Tuulivoima toteutetaan 8 tuulivoimayksiköllä, jossa tuulivoimayksikön enimmäisteho on 10 MW ja enimmäiskorkeus 300

metriä. Aurinkovoima-alue on 264 ha ja sen maksimiteho on 178 MW. Ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan joko maakaapelina (vaihtoehdot SVE-A ja SVE-B) tai ilmajohtona (vaihtoehto SVE-C).

Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

Rakentaminen

Vaihtoehdossa VE1 rakentamisaikaisia vaikutuksia muodostuu, kun aiemmin turvetuotannossa ja metsätalouden käytössä ollut alue otetaan teolliseen käyttöön ja alueelle rakennetaan tuulivoimalat perustuksineen, telineisiin perustuksien päälle asennettavat aurinkopaneelit, uusia huoltoteitä, sisäiset sähkönsiirtoreitit, sekä hankealueelta sähköasemalle johtava ulkoinen sähkönsiirtoreitti. Tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueiden rakentaminen on kuvattu kohdassa 5.3. Hankkeen vaikutukset keskittyvät jo ennestään turvetuotannon vaikutuksille altistuneelle alueelle, jonka vuoksi vaikutukset maankäyttöön hankealueella ovat melko pieniä. Tuulivoimalat sijoittuvat alueella olemassa olevien teiden läheisyyteen ja aurinkopaneelialueet turvetuotantokäytössä olleille alueille. Rakennettavat aurinkopaneelialueet käsittävät tuulivoimaloita huomattavasti suuremman pinta-alan ja paneelialueet tullaan aitaamaan rakentamisvaiheessa, jonka seurauksena ne myös tulevat rajoittamaan muuta maankäyttöä alueella tuulivoimaloita enemmän. Hankealueella sijaitsee olemassa olevaa tieverkostoa, jota parannetaan, jotta verkostoa voidaan hyödyntää rakentamisessa ja voimalakuljetuksissa. Tuulivoimalapaikoille rakennetaan vain vähän uusia tieosuuksia, mutta aurinkovoima-alueen toteuttaminen edellyttää osittain uuden tiestön rakentamista hankealueelle. Hankealueen uudet ja parannetut huoltotiet parantavat alueen saavutettavuutta ja tulevat hyödyttämään myös muita alueella liikkujia jatkossa.

Turvallisuussyistä vapaata liikkumista hankealueella ja toteutettavan sähkönsiirtoreitin alueella sekä niiden läheisyydessä voidaan rajoittaa rakennusaikana. Hankkeen toteutuessa suunnitelluilla voimalapaikoilla ja aurinkovoima-alueella, uusien ja parannettavien huoltoteiden alueella sekä huoltoteiden yhteyteen rakennettavan hankealueen sisäisen sähkönsiirtoreitin alueella suoritetaan tarvittavaa puuston ja pintamaiden poistoa, raivausta sekä maanrakennustöitä. Rakennustöiden ja voimaloiden kuljetuksen seurauksena hankealueella, ulkoisella sähkönsiirtoreitillä ja näiden lähiympäristössä raskaiden ajoneuvojen liikennöinti lisääntyy rakentamisvaiheessa. Rakentamistoimenpiteistä ja rakennusaikaisesta liikennöinnistä voi aiheutua välillisinä vaikutuksina hankealueen ja liikennöintireittien läheisyydessä sijaitsevien asuin- ja lomarakennusten alueelle kohdistuvaa melua, tärinää ja pölyämistä. Vaikutukset voivat väliaikaisesti heikentää asumisviihtyvyyttä. Liikenteen vaikutuksia on arvioitu kohdassa 21. Hankkeen rakentaminen lisää työvoiman kysyntää alueella, jolla on myönteinen vaikutus kunnan elinvoimalle. Työvoiman kysynnän kasvun hankkeen seurauksena ei kuitenkaan arvioida ole niin merkittävää, että sillä olisi merkittävää vaikutusta alueen yhdyskuntarakenteen kehittymisen kannalta.

Toiminta

Hankkeen toiminnan aikana osalla hankealueesta maankäyttö ja muu mahdollinen virkistyskäyttö voivat jatkua pääosin nykyiseen tapaan, sillä tuulivoimalle rakennettavat alueet vievät vain pienen osan koko hankealueesta. Hankealueen uusia ja parannettuja huoltoteitä voidaan hyödyntää alueella liikuttaessa. Tuulivoimaloiden alueella liikkumista ei toiminta-aikana tulla rajoittamaan ja esimerkiksi metsästystä alueella voidaan jatkaa hankkeen toiminta-aikana. Aurinkovoimaloiden

alueella virkistyskäyttö ei hankkeen toiminnan aikana ole mahdollista, sillä paneelialueilla vapaa liikkuminen on estetty alueita kiertävällä aitauksella. Hankkeen toiminnan aikana suoritetaan aika ajoin ylläpito- ja huoltotoimenpiteitä, jotka kohdistuvat hankealueelle ja sähkönsiirtoreitin alueelle. Huoltotoimenpiteistä ja niihin liittyvästä liikennöinnistä voi muodostua mm. melua- tärinää. Toimenpiteet ovat lyhytkestoisia, eikä vaikutusten arvioida olevan merkittäviä.

Hankkeen toiminnan aikana merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat tuulivoimaloiden toiminnasta muodostuvien melu- ja välkevaikutusten alueelle. Melu- ja välkevaikutukset muodostavat rajoitteita hankealueen ja sen ulkopuoliseen maankäyttöön. Valtioneuvoston asetuksessa tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvioista (1107/2015) säädetään, että pysyvää asutusta tai loma-asutusta ei saa sijoittua sellaiselle alueelle, jossa ulkomelutason keskiäänitaso ylittää 40 dB yöllä ja 45 dB päivällä. Välkkeen hyväksyttävälle määrälle ei Suomessa ole erillistä asetusta, mutta Ympäristöministeriön ohje suosittelee käyttämään muiden maiden raja-arvoja tai suosituksia hyväksyttävän välkkeen määrästä. Ruotsissa suositus välkkeen raja-arvoksi on kahdeksan tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. Hankealueelta ja sen lähiympäristöstä on laadittu melu- ja välkemallinnus, jonka perusteella edellä mainittujen raja- ja ohjearvojen ylittäville alueille ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. Melu- ja välkevaikutuksia on kuvattu tarkemmin kohdissa 19 ja 20.

Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei katsota kohdistuvan merkittävää yhdyskuntarakenteen laajentamistarvetta, sillä hankealueen lähiseutu on pääosin harvakseltaan asuttua ja tiiviimmin rakennetut taajamat sijaitset etäällä alueesta. Hankealueen läheisyydessä sijaitsee kuitenkin nykyisellään asutusta, etenkin Soinin Iiroonjärven läheisyydessä loma- ja asuinrakennuksia. Suunnitelluista tuulivoimalapaikoista lähin asuinrakennus sijaitsee noin 2,4 km etäisyydellä ja lähin lomarakennus noin 1,6 km etäisyydellä. Hankkeesta voi kohdistua maisemavaikutuksia kyseisille alueille, jotka voivat heikentää alueen asumisviihtyvyyttä. Hanke lisää kunnan saamia verotuloja, jotka voivat osaltaan vaikuttaa myönteisesti kunnan aluetalouteen ja siltä osin lisätä myös kunnan yhdyskuntarakenteen kehittymistä.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päätyttyä hankkeen rakennetuilla alueilla suoritetaan purkutoimenpiteitä, joista aiheutuvat välilliset vaikutukset ovat suurelta osin vastaavat kuin hankkeen rakentamisvaiheessa. Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet on kuvattu tarkemmin kohdassa 5.5. Mikäli voimaloiden perustukset jätetään paikoilleen, rajoittavat ne edelleen alueen muuta maankäyttöä pieneltä osin. Hankealueelle rakennettu huoltotiestö säilytetään, joka hyödyttää alueella liikkujia myös toiminnan päättymisen jälkeen. Muutoin hankealue vapautuu muuhun maankäyttöön toiminnan päätyttyä eikä esimerkiksi tuulivoimaloista muodostuvat melu- tai välkevaikutukset enää rajoita ympäröivien alueiden maankäyttöä.

Kaavoitus

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Vaihtoehdon VE1 mukainen maankäyttö tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista. Alueidenkäyttötavoitteiden toteutuminen hankkeessa on kuvattu tarkemmin seuraavassa taulukossa (Taulukko 22-7).

Taulukko 22-7. Hanketta koskettavien valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutuminen hankkeessa.

Valtakunnallinen alueidenkäyttötavoite	Toteutuminen hankkeessa
Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.	Eri hankevaihtoehdoissa kaikki voimalat sijoittuvat keskitetysti hankealueelle. Tuulivoimaloita rakennetaan hankealueelle enimmillään 8 voimalayksikköä.
Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet.	Valtakunnalliset energiahuollon kannalta merkittävät linjaukset on huomioitu hankkeen suunnittelussa, eikä hanke estä niiden toteuttamista.
Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.	Hankkeen ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehdot SVE-A ja SVE-B ovat maakaapelivaihtoehtoja ja ne on suunniteltu kulkemaan suurimmilta osin olemassa olevien teiden yhteyteen, jolloin mm. puustoa joudutaan poistamaan huomattavasti vähemmän. SVE-B sijoittuu myös osin olemassa olevaan johtokäytävään.
Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiselle.	Hankealueella laadittavalla osayleiskaavalla luodaan hankekehittäjille edellytyksiä yritystoiminnan kehittämiselle.
Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen.	Hankkeen toteutumisen myötä luodaan edellytyksiä vähähiiliselle yhdyskuntakehitykselle, sillä tuuli- ja aurinkovoimatuotanto ovat uusiutuvia energianlähteitä. Aurinkovoiman sijoittamisessa hyödynnetään käytöstä poistuvia/poistuneita turvetuotantoalueita. Ulkoinen sähkösiirtoreitti SVE-B sijoittuu osin olemassa olevaan johtokäytävään.
Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.	Tuulivoimalat sijoitetaan meluvaikutusten osalta riittävän etäälle herkästä maankäytöstä, kuten asutuksesta. Tärinää ja ilmanlaatua heikentäviä tekijöitä voi muodostua rakennusvaiheessa rakennettavien alueiden ja kuljetusreittien yhteyteen, mutta vaikutukset ovat väliaikaisia.
Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.	Hankkeessa on huomioitu kokonaisturvallisuuden tarpeet. Hankkeen aikaisemmalle toteutusvaihtoehdolle on saatu puoltava lausunto Puolustusvoimilta ja muuttuneita suunnitelmia varten tullaan pyytämään uusi lausunto.
Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.	Toimintojen suunnittelussa ja sijoittelussa on huomioitu riittävä suojaetäisyys hankkeen toimintojen ja esimerkiksi asutuksen välille, mahdollisten onnettomuus- ja poikkeustilanteiden varalta, kuten voimalan kaatumisriskin osalta.
Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.	Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu valtakunnallisesti merkittäviä kohteita, kuten merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä, joihin hankkeella olisi vaikutusta. Ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehto SVE-A sijoittuu maakuntakaavassa osoitetun arvokkaan rakennetun kulttuuriympäristön kohteen läheisyyteen.
Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.	Hankkeessa ei estetä luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä, sillä voimaloita ei ole suunniteltu kyseisille alueille. Aurinkovoima-alueet sijoittuvat jo ennestään turvetuotannon käytössä olleille alueille. Hankkeen yksi Ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehto SVE-A sijoittuu osin maakuntakaavassa osoitetulle luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeälle alueelle. Reitti sijoittuu kuitenkin olemassa olevien teiden yhteyteen,

	eikä metsäisille alueille, jolloin mahdollinen puuston poisto reitillä on vähäistä.
Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävyydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.	Hankealuetta voidaan hyödyntää pääosin edelleen virkistyskäytössä. Aurinkovoima-alueet rakentuvat entisille turvetuotantoalueille, joilla ei nykyiselläkään ole ollut virkistyskäyttöä. Hankkeella ja ulkoisella sähkönsiirrolla ei ole merkittävää vaikutusta viheralueverkostoon, sillä hankealueella sijaitsevat metsäiset alueet säilyvät pääosin nykyisessä käytössä, eikä sähkönsiirtoreiteillä suoritettava puuston poisto ole kokonaisuutta tarkasteltuna merkittävä viherverkoston jatkuvuuden kannalta.
Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.	Suurimmalla osalla hankealueesta maankäyttö voi jatkua entisellään, eikä hanke estä metsätalouden harjoittamista muualla kuin tuuli- ja aurinkovoimaloiden alueella. Hankealue ei sijoitu viljelyalueille. Ulkoisen sähkönsiirron osalta maakaapelireitit sijoittuvat suurimmilta osin olemassa olevien teiden tai voimajohtolinjan yhteyteen. Ilmajohtoreitti kulkee pääosin ojitetuilta suoalueilta ja harvapuustoisemmilta alueilta. Sähkönsiirrolla ei siis katsota olevan merkittävää vaikutusta merkittäviin viljely- tai metsäalueisiin.

Maakuntakaavoitus

Hankealuetta ei ole osoitettu voimassa olevassa Keski-Suomen maakuntakaavassa tuulivoimatuotantoon soveltuvana alueena. Keski-Suomen maakuntakaavassa seudullisen tuulivoimatuotannon raja on vähintään 10 tuulivoimalan kokonaisuudet. Kooltaan tämän alle jäävät tuulivoima-alueet ratkaistaan kuntakaavoituksen kautta. Koska hankevaihtoehdoissa tuulivoimaloiden määrä pysyy alle 10 tuulivoimalan rajan, ei hankkeen toteutuminen edellytä maakuntakaavan muutosta.

Voimassa olevassa maakuntakaavoituksessa hankealue on osoitettu kokonaisuudessaan biotalouteen tukeutuvaksi alueeksi. Merkintä osoittaa alueet, jotka ovat tarkoitettu pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön. 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. Kaavamerkinnän mukainen maankäyttö ei tule hankkeen tuulivoimaloiden rakentamisen myötä estymään kuin pieniltä osin koko hankealueesta. Hankkeen aurinkovoima-alueet sijoittuvat kokonaisuudessaan entisille turvetuotantoalueille, joilla ei nykyiselläkään ole voitu harjoittaa kaavassa osoitetun mukaista metsätaloutta. Osalla turvetuotantoalueista turvetuotanto on jo päättynyt. Maankäyttöä voidaan jatkaa muilta osin hankealueesta entiseen tapaan.

Hankealueelle on osoitettu ulkoilureitin merkintä, jonka läheisyyteen tuulivoimala ja aurinkovoima-alue sijoittuvat. Maakuntakaavan yleispiirteisyyden ja ulkoilureitin ohjeellisen sijainnin vuoksi hankkeen ei katsota estävän ulkoilureitin toteumista alueelle. Hankkeen vaikutuksia virkistyskäyttöön on arvioitu kohdassa 24.

Hankealue rajautuu sekä pohjoisessa, että etelässä maakuntakaavassa osoitettuihin Natura 2000 -alueisiin. Lisäksi hankealueen eteläpuolelle Natura-alueelle on maakuntakaavassa osoitettu luonnonsuojelualue, joka on luonnonsuojelulain nojalla suojeltu tai suojeltavaksi tarkoitettu alue.

Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Merkinnän suojelumääräyksen mukaan alueella ei saa ryhtyä sellaisiin toimenpiteisiin, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Suojelumääräys on voimassa, kunnes suojelualue varsinaisesti perustetaan. Hankealueen toimintoja ei sijoitu suojelu- tai Natura-alueille. Tuulivoimaloiden toiminnasta muodostuvia meluvaikutuksia voi kuitenkin mallinnusten perusteella kohdistua hankealueen eteläpuolella sijaitsevalle suojelu- ja Natura-alueelle. Luonnonsuojelualueisiin sovellettavaa virkistysalueiden melun ohjearvoa (45 dB(A)), jota ei mallinnusten perusteella kuitenkaan ylitetä. Luonnonsuojelualueille kohdistuvia meluvaikutuksia on arvioitu kohdassa 18.

Hankealueen itäpuolella noin 4 km etäisyydellä sijaitsee kulttuuriympäristön vetovoima-alue, jota suunnittelumääräyksen mukaan tulee kehittää alueena, jossa hyödynnetään kulttuuriympäristön monimuotoisuutta. Hankkeesta kaavamerkinnän mukaiselle alueelle muodostuvien maisemavaikutuksien suuruus arvioidaan pieneksi. Maisemavaikutuksia suhteessa kulttuuriympäristöihin on arvioitu tarkemmin kohdassa 23.

Voimassa olevaa maakuntakaavoitusta koskee lisäksi koko maakunnan aluetta koskevat kaavamääräykset. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 22-8) on eritelty tarkemmin maakuntakaavassa annettujen tuulivoimaa koskevien yleisten suunnittelumääräysten toteutumista vaihtoehdossa VE1.

Taulukko 22-8. Koko Keski-Suomen maakuntakaavan aluetta koskevat suunnittelumääräykset (Keski-Suomen liitto 2023).

Suunnittelumääräys	Toteutuminen hankkeessa
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.	Hankesuunnittelussa sekä voimaloiden ja ulkoisen sähkönsiirron sijoittelussa on huomioitu hankkeen vaikutuksia mm. asutukseen, liikenneväyliin, maisemaan ja pohjavesiin. Hankkeen aikaisemmalle toteutusvaihtoehdolle on saatu puoltava lausunto Puolustusvoimilta ja muuttuneita suunnitelmia varten tullaan pyytämään uusi lausunto. Hankealue ei sijoitu lentoesterajoitusten alueelle eikä alle 12 km:n etäisyydelle varalaskupaikoista.
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.	Hankealueella ja sen vaikutusalueella sijaitsee useita muinaisjäännösrekisterin mukaisia arkeologisia kohteita. Suurin osa näistä on tervahautoja. Hankkeen toimintoja ei sijoitu muinaisjäännösten alueelle. Hankealue ei sisälly maakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin. 9 maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta sijaitsee hankkeen 10–20 km vaikutusalueella.

Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050

Hankealue rajautuu osin Etelä-Pohjanmaan maakuntarajaan. Hankealueelta ja sen ympäristöstä laaditun melu- ja välkemallinnuksen perusteella Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavan 2050 alueelle ei muodostu ohjearvoja ylittäviä meluvaikutuksia, mutta raja-arvot ylittäviä välkevaikutuksia kohdistuu kaavassa osoitetun matkailun ja virkistyksen kehittämisvyöhykkeen alueelle, sekä

luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeälle alueelle. Vaikutukset ovat kuitenkin vähäisiä ja lyhytkestoisia, eikä niiden arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa kaavamerkinnän mukaisen maankäytön toteutumiselle.

Maakuntakaavan alueelle kohdistuu hankkeen tuulivoimaloista muodostuvia maisemallisia vaikutuksia. Iiroonjärven, Hankajärven ja Limajärven alue sekä Parviaisenkylä hankealueen länsipuolella sisältyvät Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavan matkailun vetovoima-alueeseen. Hankealueen länsipuolella olevalle Iiroonjärvelle ja Jokijärvelle, ja etenkin niiden länsirannoille, muodostuu laajoja näkemäalueita. Myös pohjoisosassa oleville Hankajärvelle, Limajärvelle ja Kokko-Valkeiselle muodostuu luoteis- ja pohjoisrannoille laajoja näkemäalueita. Tuulivoimaloista muodostuvat muutokset maisemassa voivat muuttaa matkailukäytössä olevien alueiden luonnetta ja vaikuttaa virkistyskäyttöön muuttuneen kokemuksen myötä. Lisäksi tuulivoimalat ovat kohteiden lähialueella, jolloin tuulivoimaloiden suhde muuhun maisemaan on korostunut ja näkyminen maisemassa selkeästi havaittavissa. Maakunnalliset virkistysalueet ovat kohtalaisen herkkyyden alueita. Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksen suuruus järviympäristöihin lähivaikutusalueella on keskisuuri. Maisemavaikutuksia on kuvattu tarkemmin kohdassa 23.

Hankkeen toteutumisella voi olla kielteinen vaikutus Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavan matkailun ja virkistyksen kehittämisvyöhykkeen alueelle, maisemavaikutusten seurauksena. Muutoin hankkeen ei kokonaisuutena katsota olevan ristiriidassa maakuntakaavojen keskeisten tavoitteiden osalta.

Yleiskaavat

Karstula

Hankealueelle laaditaan oikeusvaikutteinen, alueidenkäyttölain (1999/132) mukainen osayleiskaava, jonka perusteella voidaan myöntää rakentamisluvat tuuli- ja aurinkovoimayksiköiden rakentamiselle (AKL 77 a §).

Voimassa olevassa Karstulan itäisten ja läntisten vesistöjen rantaosayleiskaavassa hankealueelle on osoitettu vesialueita (W) sekä maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M). Näillä alueilla asuin- ja lomarakentaminen on kielletty. Hankkeen mukaiset tuulivoimalapaikat tai aurinkovoima-alueet eivät sijoitu yleiskaavoitetulle alueelle. Yleiskaavassa ei ole osoitettu rakennuspaikkoja hankealueelle. Lähimmät rakentamattomat rakennuspaikat sijaitsevat noin 1,5 km etäisyydellä alustavasta voimalapaikasta. Mallinnusten perusteella kyseisellä alueella melu- tai välkevaikutukset eivät ylitä niiden ohje- tai raja-arvoja. Hankkeen ei katsota rajoittavan hankealueelle sijoittuvien yleiskaavojen mukaista maankäyttöä.

Hankealueen ulkopuolelle, alueen välittömään läheisyyteen yleiskaavoissa on osoitettu rakennuspaikkojen lisäksi mm. luonnonsuojelualuetta, luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue sekä Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue. Tuulivoimaloista lähimmille luonnonsuojelualueille muodostuva melu ei mallinnusten perusteella ylitä luonnonsuojelualueisiin sovellettavaa melun ohjearvoa.

Soini

Soinin kunnan alueella, hankealueen välittömässä läheisyydessä sen länsipuolella sijaitsevassa Soinin rantayleiskaavan muutoksessa on osoitettu useita loma-asuntojen rakennuspaikkoja, joista lähimmät rakentumattomat rakennuspaikat sijaitsevat noin 2,5 km etäisyydellä alustavista tuulivoimalapaikoista (VE1 ja VE3). Kaavassa osoitetuilla rakennetuilla ja rakentumattomilla rakennuspaikoilla melu- ja välkevaikutukset eivät mallinnusten perusteella ylitä ohje- tai raja-arvoja. Kaavan kaakkoiskulman alueelle kohdistuu mallinnusten perusteella raja-arvon ylittäviä välkevaikutuksia. Kyseinen alue on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi. Merkinnän alueella sallitaan kuitenkin haja-asutusluontoinen asuinrakentaminen, jolloin hankkeesta muodostuvat vaikutukset voivat osin vaikeuttaa voimassa olevassa kaavassa osoitettua maankäyttöä. Lisäksi tuulivoimaloista kohdistuu maisemavaikutuksia etenkin kaavassa osoitetuille Iiroonjärven länsirannan rakennuspaikoille. Ranta-alueille kohdistuvat maisemavaikutukset voivat olla suuriakin, jotka voivat osaltaan vaikuttaa kielteisesti rakennuspaikkojen houkuttelevuuteen. Maisemavaikutukset eivät kuitenkaan estä kaavassa osoitettua maankäyttöä.

Asemakaavat

Välkemallinnuksen perusteella hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE3 välkkeen raja-arvo ylittyy hankealuetta lähimmän, Leväniemen ja Onkilammen ranta-asemakaavan alueella. Alue, johon mallinnusten mukaiset välkevaikutukset kohdistuvat, on osoitettu kaavassa maa- ja metsätalousalueeksi. Mallinnusten perusteella ohjearvot ylittävää meluvaikutusta ei kyseisten kaavojen alueelle muodostu. Muiden hankealuetta lähimpien ranta-asemakaavojen alueella tuulivoimaloiden melu- tai välkevaikutukset eivät ylitä ohje- tai raja-arvoja.

Tuulivoimaloista muodostuu myös maisemavaikutuksia yleiskaavoituksen tapaan lähimpien asema- ja ranta-asemakaavojen alueelle. Maisemavaikutuksilla voi olla kielteinen vaikutus kaavoissa osoitetun maankäytön toteutumiselle, mutta vaikutukset eivät kuitenkaan estä sitä. Maisemavaikutukset voivat mm. vähentää kaavoissa osoitettujen rakennuspaikkojen houkuttelevuutta asuin- tai lomarakentamiseen. Voimaloiden maisemavaikutuksen suuruus etenkin järviympäristöihin lähivaikutusalueella on suuri. Lähivaikutusalueen maisemavaikutuksia on kuvattu tarkemmin kohdassa 23.

Vaihtoehdon VE1 toteutuessa hankkeen vaikutukset keskittyvät pääosin jo rakentuneelle turvetuotantoalueelle. Vaihtoehdon VE1 voimaloista muodostuvat välkevaikutukset ulottuvat hankealueen ulkopuolelle, osittain yleis- ja asemakaavoitetulle alueelle, mutta kaavoissa näille alueille ei ole osoitettu herkkää maankäyttöä kuten rakennuspaikkoja. Vaikutukset eivät estä suunnitellun maankäytön toteutumista. Hankkeella on lievästi työllistävä vaikutus, mutta sen ei arvioida vaikuttuvan lähialueiden yhdyskuntarakenteen kehittymiseen. Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei voida jatkossa osoittaa herkkää maankäyttöä, kuten asutusta. Hankealueelle ei kuitenkaan katsota kohdistuvan yhdyskuntarakenteen laajentamispainetta, sillä hankealue sijaitsee etäällä suuremmista taajamista. Hankkeesta saatavat verotulot hyödyttävät kunnan aluetaloutta, joka voi osaltaan vaikuttaa myönteisesti kunnan yhdyskuntarakenteen kehittymiseen. Hankealueen länsipuolella sijaitsevan Iiroonjärven asuin- ja lomarakennuskeskittymän alueelle on kaavoissa osoitettu vielä rakentumattomia rakennuspaikkoja. Hankealueen läheisellä sijainnilla voi olla kielteinen vaikutus rakennuspaikkojen rakentumiseen.

Hanke ei ole voimassa olevan Keski-Suomen maakuntakaavan vastainen ja maakuntakaavan mukaan alle 10 voimalan tuulivoimarakentaminen ratkaistaan kuntakaavoituksen kautta. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavassa osoitetulle matkailun vetovoima-alueelle hankkeesta voi kohdistua kielteisiä maisemavaikutuksia. Hanke edellyttää osayleiskaavan laadintaa. Alueen osayleiskaavan laadinta on käynnissä. Hankealue sijoittuu yleiskaavoitetulle alueille. Hankkeen ei katsota estävän yleiskaavassa osoitetun maankäytön toteutumista, mutta voi vaikeuttaa sitä.

Vaihtoehdon VE1 vaikutusten suuruus maankäyttöön ja kaavoitukseen arvioidaan kokonaisuudessaan keskisuureksi ja kielteiseksi. Hankkeen vaikutusten suuruus yhteiskuntarakenteeseen arvioidaan kokonaisuudessaan pieneksi ja kielteiseksi.

22.3.3 Hankevaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahanke toteutuu. Tuulivoima toteutetaan 6 tuulivoimayksiköllä, jossa tuulivoimayksikön enimmäisteho on 10 MW ja enimmäiskorkeus 300 metriä. Aurinkovoima-alue on kooltaan 264 ha ja sen maksimiteho on 178 MW. Ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan joko maakaapelina (vaihtoehdot SVE-A ja SVE-B) tai ilmajohtona (vaihtoehto SVE-C). Vaihtoehto vastaa siis muutoin vaihtoehtoa VE1, mutta tuulivoimaloita toteutetaan kaksi vähemmän.

Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

Hankevaihtoehdon VE2 vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen arvioidaan pääosin vastaaviksi kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehtoon VE1 verrattuna kahden rakentamatta jäävän tuulivoimalan seurauksena melu- ja välkevaikutukset kohdistuvat pienemmälle alueelle. Erityisesti

hankealueen länsi- ja luoteisosaan kohdistuvat melu- ja välkevaikutukset rajautuvat pienemmälle alueelle ja samalla merkittävien vaikutusten etäisyys suhteessa hankealueen länsipuolella Iiroonjärven läheisyydessä sijaitseviin asuin- ja lomarakennuksiin jää suuremmaksi. Ero vaihtoehtojen välillä ei kokonaisuutena ole kuitenkaan merkittävä.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Hankevaihtoehdon VE2 arvioidaan vaihtoehdon VE1 tavoin tukevan valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista. Vaihtoehtoa VE2 koskettavat samat alueidenkäyttötavoitteet kuin vaihtoehtoa VE1.

Kaavoitus

Tuulivoimalamäärän ollessa pienempi, kohdistuvat tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvat melu- ja välkevaikutukset myös hieman pienemmälle alueelle. Vaihtoehdon VE1 tapaan melu- ja välkevaikutuksia kohdistuu hankealueella voimassa olevan yleiskaavan alueelle. Vaikutusten ei kuitenkaan katsota estävän hankealueelle kaavassa osoitettua maankäyttöä. Vaihtoehdosta VE1 poiketen raja-arvoja ylittävää välkevaikutusta ei kohdistu Soinin puoleisten rantayleis- tai ranta-asemakaavojen alueelle. Vaihtoehdossa VE1 kyseisten kaavojen alueelle kohdistuvat välkevaikutukset osuvat kuitenkin kaavoissa osoitetulle maa- ja metsätalousalueelle, eivätkä ne estä kaavassa osoitettua maankäyttöä. Näin ollen eron vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä suhteessa kaavoitukseen ei katsota olevan merkittävää ja vaihtoehdon VE2 vaikutukset kaavoitukseen arvioidaan vastaaviksi vaihtoehdon VE1 kanssa.

Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset maankäyttöön, yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen arvioidaan vastaaviksi vaihtoehdon VE1 kanssa. Tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutukset kohdistuvat hieman vaihtoehtoa VE1 pienemmälle alueelle.

22.3.4 Hankevaihtoehto VE3

Vaihtoehdossa VE3 Kaijansuon hankealueelle toteutetaan 8 tuulivoimayksikköä, joiden enimmäisteho on 10 MW ja enimmäiskorkeus 300 metriä. Aurinkovoimaa ei toteuteta. Ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehdot ovat samat kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

Vaihtoehdossa VE3 aurinkovoima-alueita ei rakenneta, jolloin hankealueelta jää huomattavasti enemmän aluetta muuta maankäyttöä varten vaihtoehtoihin VE1 ja VE2 verrattuna. Rakentamisaikaisia toimenpiteitä, kuten maanrakennustöitä joudutaan suorittamaan vähemmän ja pienemmällä alueella. Toiminnan aikana maankäyttö hankealueella voi jatkua pääosin lähes entisellään, pois lukien rakennettavien tuulivoimaloiden ja huoltoteiden alueella. Tuulivoiman osalta vaikutukset arvioidaan vastaaviksi vaihtoehdon VE1 kanssa.

Yhdyskuntarakenteen osalta vaihtoehdon VE3 vaikutukset arvioidaan osin vastaaviksi vaihtoehdon VE1 kanssa. Hankealueelle ei voida osoittaa hankkeen toiminta-aikana herkkää maankäyttöä, kuten

asuin- tai lomarakentamista. Vaihtoehtoon VE1 verrattuna hankkeesta kunnalle kertyvät verotulot ovat kuitenkin hieman pienemmät, koska aurinkovoima-alueita ei toteuteta. Pienemmät verotulot hyödyttävät näin ollen vähemmän kunnan aluetaloutta, jolla voi taas osaltaan olla pienempi myönteinen vaikutus kunnan yhdyskuntarakenteen kehittymiselle.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Hankevaihtoehdon VE3 arvioidaan vaihtoehtojen VE1 ja VE2 tavoin tukevan valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista. Vaihtoehtoa VE3 koskettavat samat alueidenkäyttötavoitteet kuin vaihtoehtoja VE1 ja VE2.

Kaavoitus

Vaikutukset kaavoitukseen arvioidaan osin vastaaviksi vaihtoehdon VE1 kanssa. Vaihtoehdossa VE3 aurinkovoima-alueita ei kuitenkaan rakenneta, jolloin alueen maankäyttöä voidaan jatkaa pääosin nykyisellään.

Vaihtoehdossa VE3 vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen arvioidaan kokonaisuutena keskisuureksi ja kielteiseksi, sekä yhdyskuntarakenteeseen pieneksi ja kielteiseksi.

22.4 Ulkoinen sähkönsiirto

Hankkeen ulkoiselle sähkönsiirrolle on kolme eri vaihtoehtoa, SVE-A, SVE-B ja SVE-C. Sähkönsiirron vaihtoehdot ovat toteutettavasta hankevaihtoehdosta riippumattomia.

22.4.1 Sähkönsiirto SVE-A

Ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan hankealueelta keskijännitteisenä maakaapelina ulkoiselle sähköasemalle.

Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

Maakaapelin toteuttaminen edellyttää leveydeltään noin 6–10 metrin avoimen johtoalueen, jolta mahdollinen puusto poistetaan ja jota hoidetaan myös jatkossa avoimena. Vaihtoehto SVE-A on suunniteltu kokonaisuudessaan rakennettavaksi olemassa olevien teiden yhteyteen, joka osaltaan vähentää puuston poistamisen tarvetta, eikä uusia rakennusaikaisia teitä tarvitse rakentaa. Maakaapelireitillä alueella mahdollinen metsätalouden harjoittaminen estyy hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikana. Hankkeen toiminnan päätyttyä maakaapelireitin alue vapautuu muuhun maankäyttöön. Toiminnan päätyttyä maakaapeli jätetään lähtökohtaisesti kaapeliojaan, ellei viranomaisvaatimukset muuta edellytä. Maakaapelireitin läheisyydessä sijaitsee vain vähän asuin- ja lomarakennuksia. Reitistä noin <100 metrin etäisyydellä sijaitsee 13 asuinrakennusta ja 8 lomarakennusta. Reitin rakentamisen aikana lähimpien rakennusten alueelle voi kohdistua välillisiä melu-, tärinä- ja pölyämisvaikutuksia. Maakaapelin sijoittuessa maan alle olemassa olevan tien

yhteyteen ja kaapelireitin ollessaan leveydeltään pieni, reitin toteutumisesta muodostuvat vaikutukset arvioidaan pieniksi reitin maankäytölle ja yhdyskuntarakenteelle.

Kaavoitus

Maakaapeli sijoittuu pieneltä osin Keski-Suomen maakuntakaavan alueella. Maakaapelireitin alue on osoitettu kaavassa maa- metsätalouskäytön alueeksi. Rakentuessaan maakaapeli voi rajoittaa pieneltä osin kaavan mukaista maankäyttöä, sillä reitin alueella ei voida enää harjoittaa metsätaloutta. Maakaapelireitti on leveydeltään kuitenkin hyvin pieni, eikä rajoittavan vaikutuksen katsota olevan kokonaisuutena merkittävä. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavassa maakaapeli sijoittuu kaavassa osoitetulle matkailun vetovoima-alueelle sekä luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeälle alueelle. Sähkönsiirtoreitin toteutuessa maan alle olemassa olevien teiden yhteyteen, ovat sen aiheuttamat vaikutukset kaavassa osoitettuihin maankäyttömuotoihin nähden sekä maisemalliset vaikutukset pieniä. Maakaapelireitti sijoittuu Iiroonjärven, Paskolammen ja Onkilammen rantayleiskaavan muutoksen alueelle, joissa reitin sijoittumisalue on osoitettu yhdystien merkinnällä. Kaavassa reitin läheisyyteen on osoitettu myös lomarakennusten rakennuspaikkoja, joista osa on rakentumattomia. Sähkönsiirtoreitin rakentaminen voi väliaikaisesti rajoittaa kaavassa osoitettua maankäyttöä, mutta ei estä sen toteutumista. Vaikutus ei ole pitkäaikaista ja se kohdistuu vain reitin välittömään läheisyyteen. Ranta-asemakaavojen osalta maakaapeli sijoittuu kaavoissa osoitetulle yhteiskäyttöalueelle ja yleiskaavojen tapaan kaavassa osoitettujen rakennuspaikkojen läheisyyteen. Ranta-asemakaavojen osalta vaikutukset ovat vastaavat kuin yleiskaavassa. Maakaapelin sijoittuessa maan alle olemassa olevan tien yhteyteen ja kaapelireitin pienen leveyden vuoksi sähkönsiirron ei arvioida muutoin vaikeuttavan tai rajoittavan kaavoissa osoitettua maankäyttöä hankkeen toiminnan aikana.

Maakaapeli sijoittuu kokonaisuudessaan olemassa olevien teiden yhteyteen. Maakaapelin rakentuminen estää metsätalouden harjoittamisen kaapelireitillä, mutta alue on kokonaisuutena hyvin pieni. Kaapelireitin läheisyydessä sijaitsee vain vähän asuin- ja lomarakennuksia. Maakaapelin ei katsota estävän reitillä sijaitsevissa kaavoissa osoitettua maankäyttöä. Vaihtoehdon SVE-A vaikutukset maankäyttöön, yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen arvioidaan kokonaisuudessaan pieniksi ja kielteisiksi.

22.4.2 Sähkönsiirto SVE-B

Ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan hankealueelta keskijännitteisenä maakaapelina ulkoiselle sähköasemalle.

Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

Maakaapelivaihtoehto SVE-B sijoittuu vaihtoehdon SVE-A tapaan olemassa olevien teiden yhteyteen, mutta tämän lisäksi myös noin 3 km matkalta olemassa olevan johtokäytävän reitille. Reitillä suoritettavat toimenpiteet ovat kuitenkin vastaavia kuin vaihtoehdon SVE-A kanssa. Vaihtoehdon SVE-B läheisyydessä sijaitsee vaihtoehdon SVE-A tapaan vain vähän asuin- ja

lomarakennuksia. Reitistä noin <100 metrin etäisyydellä sijaitsee 9 asuinrakennusta ja 1 lomarakennus. Reitin rakentamisen aikana lähimpien rakennusten alueelle voi kohdistua vaihtoehdon SVE-A tapaan välillisiä melu-, tärinä- ja pölyämisvaikutuksia. Vaihtoehdon SVE-B toteuttamisesta muodostuvat vaikutukset arvioidaankin vastaaviksi vaihtoehdon SVE-A kanssa.

Kaavoitus

Maakaapeli sijoittuu pieneltä osin Keski-Suomen maakuntakaavan alueella. Maakaapelireitin alue on osoitettu kaavassa maa- metsätalouskäytön alueeksi. Rakentuessaan maakaapeli voi rajoittaa pieneltä osin kaavan mukaista maankäyttöä, sillä reitin alueella ei voida enää harjoittaa metsätaloutta. Maakaapelireitti on leveydeltään kuitenkin hyvin pieni, eikä rajoittavan vaikutuksen katsota olevan kokonaisuutena merkittävä. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavassa maakaapeli sijoittuu kaavassa osoitetun olemassa olevan tien yhteyteen. Maakaapelireitin rakentamisesta olemassa olevan tien vierelle voi rakentamisaikana aiheutua hetkellisesti liikenteen sujuvuutta heikentäviä vaikutuksia. Vaikutukset kohdistuvat kuitenkin pienelle alueelle. Lisäksi maakaapelireitti sijoittuu osin maakuntakaavassa osoitetulle voimajohtoreitille ja näin ollen vaihtoehto SVE-B katsotaan osin maakuntakaavan mukaiseksi. Soinin rantayleiskaavassa maakaapelireitti sijoittuu maa- ja metsätalousvaltaiseksi osoitetulle alueelle, jolla sallitaan haja-asutusluontoinen rakentaminen. Toteutuessaan maakaapelireitti tulisi rajoittamaan kaavassa osoitettua maankäyttöä, mutta vain pieneltä osin, maakaapelireitin pienen leveyden vuoksi. Reitille ei jatkossa voida sijoittaa kaavan mahdollistamaa herkkää maankäyttöä.

Maakaapeli sijoittuu olemassa olevien teiden ja voimajohtoreitin yhteyteen. Maakaapelin rakentuminen estää metsätalouden harjoittamisen kaapelin reitillä, mutta alue on kokonaisuutena hyvin pieni. Kaapelireitin läheisyydessä sijaitsee vain vähän asuin- ja lomarakennuksia. Maakaapelin ei katsota estävän reitillä sijaitsevissa kaavoissa osoitettua maankäyttöä ja reitti sijoittuu osin maakuntakaavassa osoitetulle voimajohtoreitille. Vaihtoehdon SVE-B vaikutukset maankäyttöön, yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen arvioidaan kokonaisuudessaan pieniksi ja kielteisiksi.

22.4.3 Sähkönsiirto SVE-C

Ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan hankealueelta 110 kV:n ilmajohtona ulkoiselle sähköasemalle. 110 kV:n Ilmajohto vaatii kokonaisleveydeltään 46 metrin johtokäytävän, johon sisältyy 10 metrin reunavyöhykkeet molemmin puolin voimajohtoa.

Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

Ilmajohtoreitti sijoittuu pääosin metsäisille ja ojitetuille suoalueille ja osin turvetuotantoalueille. Reitillä joudutaan suorittamaan puuston poistoa, sekä rakentamaan mahdollisia rakennusaikaisia teitä. Metsätalouden harjoittaminen reitillä estyy rakennusaikana sekä hankkeen toiminnan aikana. Lisäksi reitin alueella ja sen lähiympäristössä suoritettavien rakentamisaikaisten toimenpiteiden seurauksena harjoitettavalle toiminnalle, kuten virkistyskäytölle, voi tulla hetkellisiä rajoitteita hankkeen rakentamisvaiheessa turvallisuussyistä. Rakentamisvaiheen päätyttyä virkistyskäyttöä

reitillä voidaan jatkaa lähes nykyiseen tapaan. Toiminnan aikana reitille kohdistuu aika ajoin huoltotoimenpiteitä, joista voi muodostua hetkellisiä rajoitteita virkistyskäytölle, kun johtokäytävää mm. hoidetaan avoimena suuremmalta kasvustolta. Ilmajohtoreitin vaikutus maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen on hieman merkittävämpi kuin maakaapeleiden. Ilmajohdon vaatima johtokäytävän leveys on maakaapelivaihtoehtoja suurempi, jolloin mm. puuston poistoa joudutaan suorittamaan enemmän. Ilmajohtoreitin suunnittelussa on huomioitu luonnon osalta arvokkaat kohteet, jolloin reitistä luontoon kohdistuvat vaikutukset jäävät kuitenkin pieniksi. Ilmajohtoreittiä lähin asuinrakennus sijaitsee noin 600 m etäisyydellä ja lähin lomarakennus noin 300 m etäisyydellä. Lähimmille lomarakennuksille voi rakennusaikana kohdistua lievää rakennusaikaista melu- ja pölyämisvaikutusta, mutta vaikutukset jäävät etäisyyden vuoksi pieniksi. Hankkeen toiminnan päätyttyä rakennettu ilmajohto voidaan jättää tarvittaessa osaksi sähköverkkoa, jolloin se hyödyttää alueen muuta yhdyskuntarakennetta. Muutoin ilmajohto puretaan, ellei sille ole hankkeen toiminnan jälkeistä käyttöä.

Kaavoitus

Ilmajohtoreitti sijoittuu pieneltä osin Keski-Suomen maakuntakaavan alueelle. Kaavassa reitin alue on osoitettu maa- metsätalouskäyttöön. Rakentuessaan ilmajohto rajoittaa pieneltä osin kaavan mukaista maankäyttöä, sillä reitin alueella ei voida enää harjoittaa metsätaloutta. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavassa ilmajohto sijoittuu turvetuotantoon soveltuvaksi osoitetulle alueelle ja Soinin rantayleiskaavassa osoitetulle maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle, jolla sallitaan haja-asutusluontoinen rakentaminen. Toteutuessaan ilmajohtoreitti tulisi osin rajoittamaan kaavoissa osoitettua maankäyttöä, mutta kokonaisuutta tarkasteltuna vain pieniltä osin. Reitille ei jatkossa voida sijoittaa herkkää maankäyttöä. Ilmajohtoreitin toteuttamisesta muodostuvien, kaavoissa osoitettua maankäyttöä rajoittavien vaikutusten ei kuitenkaan katsota olevan kokonaisuutena merkittäviä.

Ilmajohtoreitti sijoittuu pääosin metsäisille ja ojitetuille suoalueille ja osin turvetuotantoalueille. Reitin suunnittelussa on huomioitu luonnon arvokkaat kohteet. Reitin välittömässä läheisyydessä ei sijaitse asuin- ja lomarakennuksia, ja etäämmälläkin rakennuksia on hyvin harvakseltaan. Voimassa olevissa kaavoissa sähkönsiirtoreittiä ei ole osoitettu herkkään maankäyttöön. Reitin rakentaminen voi hieman rajoittaa kaavoissa osoitettu maankäyttöä, mutta ei estä sitä. Sähkönsiirron SVE-C vaikutukset maankäyttöön, yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen arvioidaan kokonaisuudessaan pieniksi ja kielteisiksi.

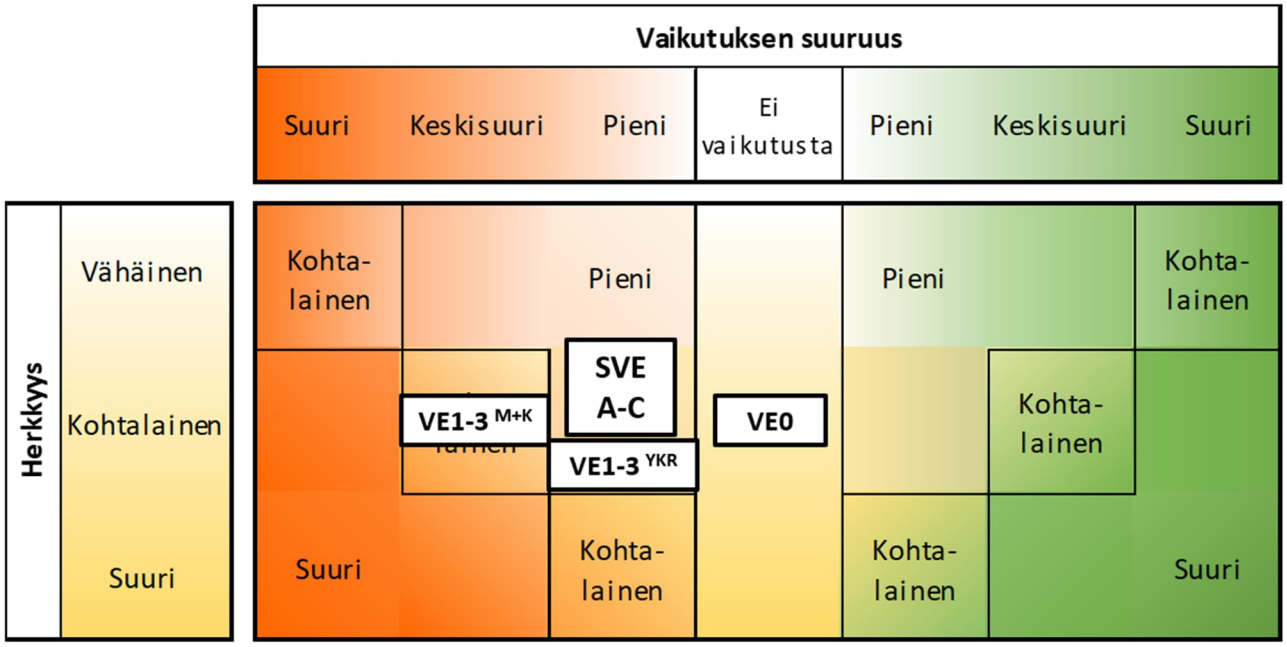
22.4.4 Yhteisvaikutukset

Hankealueen lähiseudulla on muita tuulivoimahankkeita, joista osa on suunnitteluvaiheessa ja muutamia tuotannossa. Muita hankkeita on kuvattu tarkemmin kohdassa 3.7. Yhteisvaikutuksia maankäyttöön muodostuu hankkeiden toiminta-aikana mm. melu- ja välkevaikutusten osalta, jonka seurauksena raja-arvot ylittäville vaikutusalueille ei voida jatkossa osoittaa mm. asuin- tai

lomarakentamista tai muuta herkkää maankäyttöä. Mikäli kaikki suunnitteilla olevat lähiseudulla sijaitsevat tuulivoimahankkeet toteutuisivat, muodostaisivat ne maisemavaikutuksia, joilla voi olla kielteinen vaikutus lähiseudun houkuttelevuuteen esimerkiksi asuin- ja lomarakentamisessa. Maisemavaikutukset eivät kuitenkaan estä asuin- ja lomarakennusten rakentamista.

22.4.5 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Alueen nykytilan herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi. Hankevaihtoehdossa VE0 vaikutuksia nykytilaan verrattuna hankkeen seurauksena ei aiheudu. Hankevaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen on arvioitu keskisuuriksi ja kielteisiksi sekä vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen pieniksi ja kielteisiksi. Hankevaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 vaikutusten merkittävyys maankäyttöön ja kaavoitukseen on näin ollen kohtalainen ja kielteinen sekä yhdyskuntarakenteeseen pieni ja kielteinen. Ulkoisten sähkönsiirtoreittien osalta vaikutusten suuruus kaikissa vaihtoehdoissa on arvioitu pieniksi ja kielteisiksi.



M: Maankäyttö
K: Kaavoitus
YKR: Yhdyskuntarakenne

22.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen

Tarkemmassa alueen suunnittelussa ja voimalapaikkojen sijoituksessa huomioidaan alueelle laadittu melu- ja välkemallinnus (AFRY Finland Oy 2024). Suunnittelussa pyritään lähtökohtaisesti pitämään hankkeen toteuttamisesta muodostuvat vaikutukset lievinä. Toiminnan päätyttyä hankkeen vaikutuksia voidaan pienentää alueen maisemointitoimenpiteillä, mm. tuulivoimalapaikkojen perustusten osalta, mikäli perustukset tullaan jättämään toiminnan päätyttyä paikalleen.

22.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat muut suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet aiheuttavat vaikutusten arviointiin yhteisvaikutusten osalta epävarmuustekijöitä, hankkeiden muuttuvan tilanteen takia. Hankkeen tuuli- ja aurinkovoimaloiden sijainnit sekä hankkeeseen liittyvien vaihtoehtoisten voimajohtoreittien reitit voivat vielä tarkentua hankkeen suunnittelun edetessä. Mahdollisista muutoksista aiheutuvia vaikutuksia selvitetään osana tarkempaa suunnittelua ja vaikutukset pyritään pitämään mahdollisimman pieninä. Muutoin maankäytön, yhdyskuntarakenteen tai kaavoituksen tarkasteluun ei arvioida liittyvän sellaisia epävarmuustekijöitä, jotka vaikuttaisivat oleellisesti arvioinnin tuloksiin.

23 MAISEMA, SEUTUKUVA JA KULTTUURIPERINTÖ

23.1.1 Arviointimenetelmät ja lähtötiedot

Maiseman nykytila on muodostettu aikaisemmin teetettyjen selvitysten, kaava ja kartta-aineistojen, avointen paikkatietoaineistojen sekä maastokäynnillä otettujen valokuvien avulla. Hankkeelle on tehty erillinen maisemaselvitys, joka on liitteenä (liite 3). Selvityksessä noudatetaan Ympäristöministeriön ohjeistusta tuulivoimaloiden maisemavaikutusten arvioinnissa (YM 2016 ja YM 2024). Maisemaselvitys on valmistunut pääosin ennen Ympäristöministeriön oppaan päivitystä syksyllä 2024. Selvityksessä on pyritty noudattelemaan päivitetyn oppaan ohjeistuksia soveltuvin osin.

Maisemaselvityksessä tarkastellaan tuulivoima-alueen vaikutuksia maisemaan näkemäalueanalyysikarttojen ja havainnekuvien avulla. Vaikutuksia maisemaan tarkastellaan paikallisesti hankealueella ja lähi- ja kaukomaisemaan tarkasteluvyöhykkeittäin (hankealue, lähivaikutusalue 0–6 km, ulompi vaikutusalue 6-10 km, kaukovaikutusalue 10-20 km). Erityisesti huomiota tarkastelussa kiinnitetään herkkyydeltään erityisiin alueisiin, kuten alueisiin, joissa on todettu olevan maisemallisesti tai kulttuurisesti todettuja arvoja tai alueita, joissa sijaitsee asutusta tai loma-asutusta.

Havainnekuvat on mallinnettu käyttämällä WindPro-ohjelmistoa. Havainnekuvissa käytettävät valokuvat on otettu maastokäynneillä 21.11.2022, 8.5.2024 ja 5.6.2024. Näkemäalueanalyysin on toteuttanut Afry erillistyönä.

Maisemavaikutusten arviointityössä tarkastellaan tuulivoimaloista, aurinkovoimaloista ja sähkönsiirron rakenteista johtuvia maiseman rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia. Maiseman luonteen muuttumisen kautta syntyy visuaalisesti havaittavia vaikutuksia, joiden voimakkuus ja havaittavuus riippuvat tarkastelupisteestä ja -ajankohdasta. Tuulivoimarakentamisen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöihin ovat sidoksissa tuulivoimaloiden ulkonäköön, kokoon ja näkyvyyteen. Lisäksi ympäröivän maiseman visuaalisella luonteella ja sietokyvyllä on merkitystä maisemavaikutusten laatuun. Maisemavaikutuksille alttiita alueita ovat erityisesti avoimet ja vähäpuustoiset suoalueet sekä avoimet, vesistöjen läheisyyteen sijoittuvat alueet. Tämän lisäksi näkymiä voi muodostua yksittäisten näkemälinjojen, kuten esimerkiksi tielinjausten yhteyteen. Maisemavaikutusten kokeminen on subjektiivinen asia, johon vaikuttaa havainnoijan suhtautuminen ympäristöön ja tuulivoimaan. Tuulivoiman vaikutusten arviointi on tehty etäisyysvyöhykkeittäin, jotka perustuvat Ympäristöministeriön tuulivoiman maisemavaikutustenarvioinnin oppaan 2016 versioon (vuoden 2024 oppaan päivitys on ilmestynyt tämän selvityksen valmistuttua pääosin). Etäisyysvyöhykkeet vaikutusten arvioinnissa ovat: lähivaikutusalue (0–6 km), ulompi vaikutusalue (6–10 km) ja kaukovaikutusalue (10–20 km). Teoreettinen maksimietäisyys n. 20–35 km, huomioidaan arvioinnissa yleisemmällä tasolla.

Arviointi pohjautuu hankealueen nykytilan selvittämiseen ja siitä muodostettuun keskimääräiseen asiantuntija-arvioon alueen herkkyydestä. Vaikutusten arvioinnissa esitetään mihin merkittävimmät vaikutukset hankealueen ympäristössä kohdistuvat. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu

taulukoimalla vaikutuksen arvioitu ja keskimääräinen suuruus ja vaikutuskohteen arvioitu keskimääräinen herkkyys.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen

- Ei inventoituja kohteita.
- Ei merkitystä tai vähäinen merkitys vakituiselle tai vapaa-ajan asumiselle.
- Ei merkitystä tai vähäinen merkitys virkistyskäytölle, luonto- tai kulttuurimatkailulle (merkitys pienelle joukolle ihmisiä.).
- Maisema, jossa ihmisen vaikutus on selvästi hallitsevaa.
- Ympäristön ajallinen luonne on moderni tai teollinen.
- Maisemakuva on pääosin rikkonainen ja epäyhtenäinen tai maisemassa on maisemavaurioita.
- Maiseman muutosten sietokyky on hyvä.
- Maisematyyppi on sulkeutunut.
- Kohde ei ole seudun maiseman piirteiden tai identiteetin hahmottamisen kannalta erityinen.
- Kohteelta ei avaudu merkittäviä näkymiä suunniteltujen tuulivoimaloiden suuntaan.
- Kohteella ei ole maamerkkejä.

Kohtalainen

- Inventoitu paikallisesti tai maakunnallisesti arvokas kohde (maisema-alue, rakennettu kulttuuriympäristö tai perinnemaisema)
- Maisemallista merkitystä vakituiselle tai vapaa-ajan asumiselle.
- Merkitystä paikalliselle tai maakunnalliselle virkistyskäytölle tai maakunnalliselle luonto- tai kulttuurimatkailulle (merkitystä isolle joukolle ihmisiä).
- Maisema, jossa on ihmisen vaikutusta, mutta se on luontevasti maisemaan sovitettua.
- Luonnonmaisema, joka on tavanomaista.
- Ympäristön arvokkaat ominaispiirteet synnyttänyt tai arvokasta ympäristöä aiemmin leimannut toiminta on muuttunut tai muutoksessa.
- Maisemakuva on paikoin epäyhtenäinen ja pääosin tavanomainen.
- Maiseman muutosten sietokyky on kohtalainen.
- Kohteella on jonkin verran merkitystä seudun maiseman piirteiden tai identiteetin hahmottamisen kannalta.
- Kohteelta avautuu joitakin näkymiä suunniteltujen tuulivoimaloiden suuntaan.
- Kohteella on maamerkkejä, mutta ei erityisen edustavia.

Suuri

- Inventoitu valtakunnallisesti tai kansainvälisesti arvokas kohde (maisema-alue, rakennettu kulttuuriympäristö, arkeologinen kohde, UNESCO-kohde).
- Maisemallista merkitystä ylimaakunnalliselle tai kansainväliselle virkistyskäytölle, luonto- tai kulttuurimatkailulle
- Maisema, joka on pääosin koskematonta luonnonmaisemaa.
- Erityisen hyvin historialliset piirteet säilyttänyttä kulttuuriympäristöä.
- Ympäristön arvokkaat ominaispiirteet synnyttänyt toiminta jatkuu tai arvokasta ympäristöä leimaava toiminta on jatkunut pitkään samantyyppisenä tai muuttumattomana.

- Maisemakuva on yhtenäinen ja eheä sekä vaikuttava.
- Maiseman muutosten sietokyky vähäinen.
- Vaikutuskohteella on erityistä merkitystä seudun maiseman piirteiden tai identiteetin hahmottamisen kannalta.
- Kohteelta avautuu tärkeitä näkymiä suunniteltujen tuulivoimaloiden suuntaan.
- Kohteella on edustava maamerkki tai useita maamerkkejä.

Vaikutusten suuruus

Pieni

- Kohteet sijaitsevat kaukovaikutusalueella.
- Muutos näkyy arvioidussa kohteessa vähäisesti tai hyvin paikallisesti.
- Muutos kohdistuu vähäiseen määrään ihmisiä.
- Kapeat näkymäsektorit tuulivoimaloihin.
- Tuulivoimalat jäävät pääosin maastonmuotojen tai muiden näkymäesteiden taakse.
- Tuulivoimalat peittävät vain vähäisesti horisonttia.
- Heikentää vähän maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksia.
- Vähäinen häiriö maisemakuvan eheyteen, yhtenäisyyteen tai mittakaavaan tai muunlaisen häiriön maisemaan.
- Maamerkin tai muun erityisen kohteen asema maisemassa heikentyy hieman.
- Maiseman luonne muuttuu niin, että alueen käyttö tai kokemus alueesta muuttuu hieman.

Keskisuuri

- Kohteet sijaitsevat kaukovaikutusalueella tai ulommalla vaikutusalueella.
- Muutos näkyy arvioidussa kohteessa paikoin.
- Muutos kohdistuu kohtalaiseen määrään ihmisiä.
- Melko kapeat näkymäsektorit tuulivoimaloihin
- Tuulivoimalat jäävät melko usein maastonmuotojen tai muiden näkymäesteiden taakse.
- Tuulivoimalat peittävät paikoin horisonttia.
- Heikentää jonkin verran maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksia.
- Muutoksia paikoin maisemakuvan eheyteen, yhtenäisyyteen tai mittakaavaan.
- Maamerkin tai muun erityisen kohteen asema maisemassa heikentyy jonkin verran.
- Maiseman luonne muuttuu niin, että alueen käyttö tai kokemus alueesta muuttuu osittain.

Suuri

- Kohteet sijaitsevat lähivaikutusalueella/välittömässä lähiympäristössä.
- Muutos näkyy arvioidussa kohteessa laajalle alueelle, laajoissa näkymäsektoreissa ja usein esteettömästi, tuulivoimalat peittävät laajasti horisonttia.
- Muutos kohdistuu suureen määrään ihmisiä.
- Heikentää oleellisesti tai mitätöi maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksia (Esim. historiallisesti arvokkaan kulttuuri-

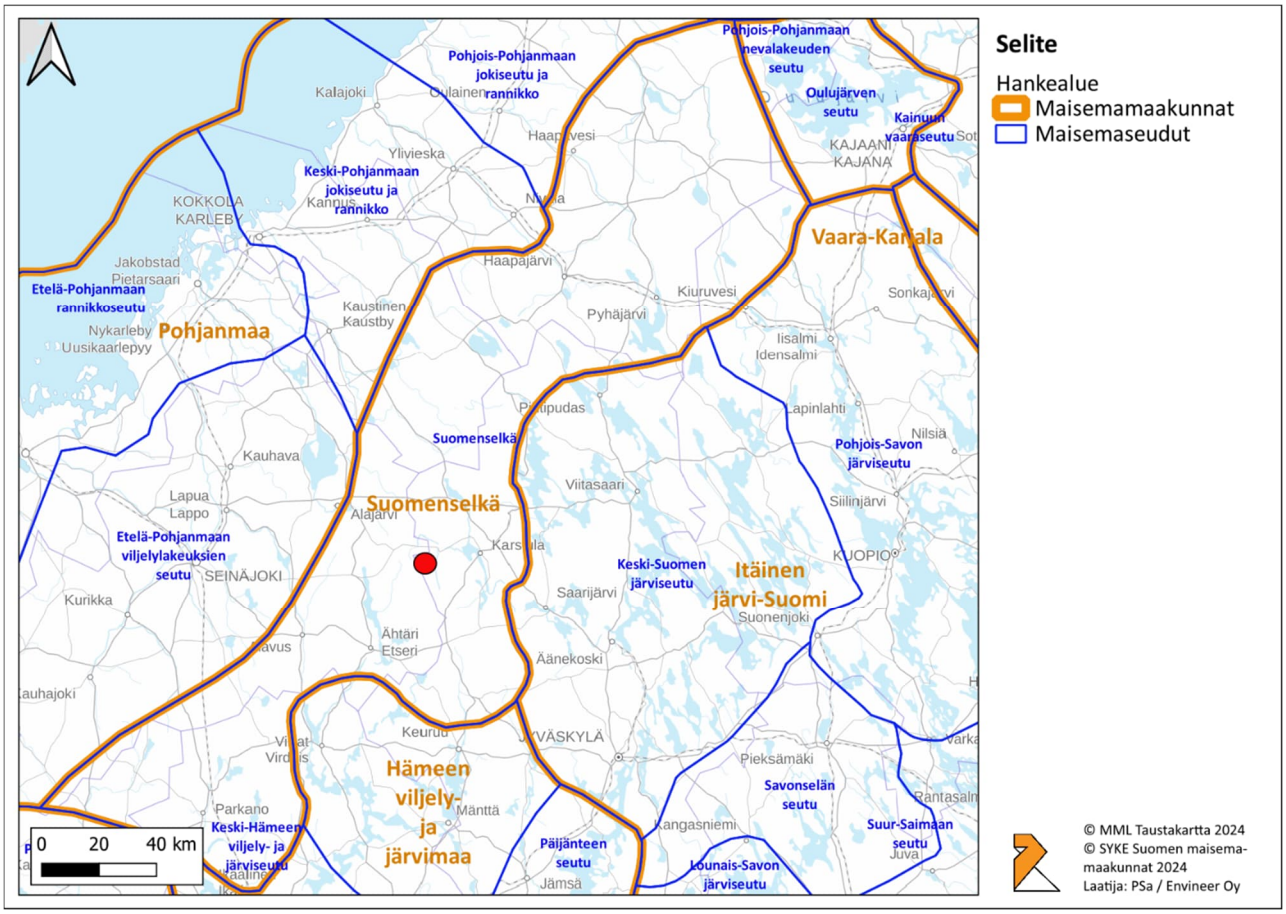
- maiseman visuaaliset ominaisuudet ja maiseman historiallinen tunnelma häiriintyvät tai katoavat.)
- Huomattavia muutoksia laajalle alueelle maisemakuvan eheyteen, yhtenäisyyteen tai mittakaavaan tai muunlaisen häiriön maisemaan.
- Maamerkin tai muun erityisen kohteen asema maisemassa heikentyy huomattavasti tai mitätöityy.
- Maiseman luonne muuttuu niin, että alueen käyttö ja/tai kokemus alueesta muuttuu selvästi tai käyttö estyy kokonaan.

23.2 Nykytila

23.2.1 Maisemamaakunta ja maisemaseutu

Valtakunnallisessa maisemamaakuntajaossa hankealue, ja sen koko 20 km vaikutusalue, sijoittuu Suomenselän maisemamaakuntaan. Suomenselän maisemamaakunta muodostuu kokonaisuudessaan samannimisestä maisemaseudusta. Hankealueen sijoittuminen suhteessa maisemamaakuntajakoon on esitetty kuvassa (Kuva 23-1).

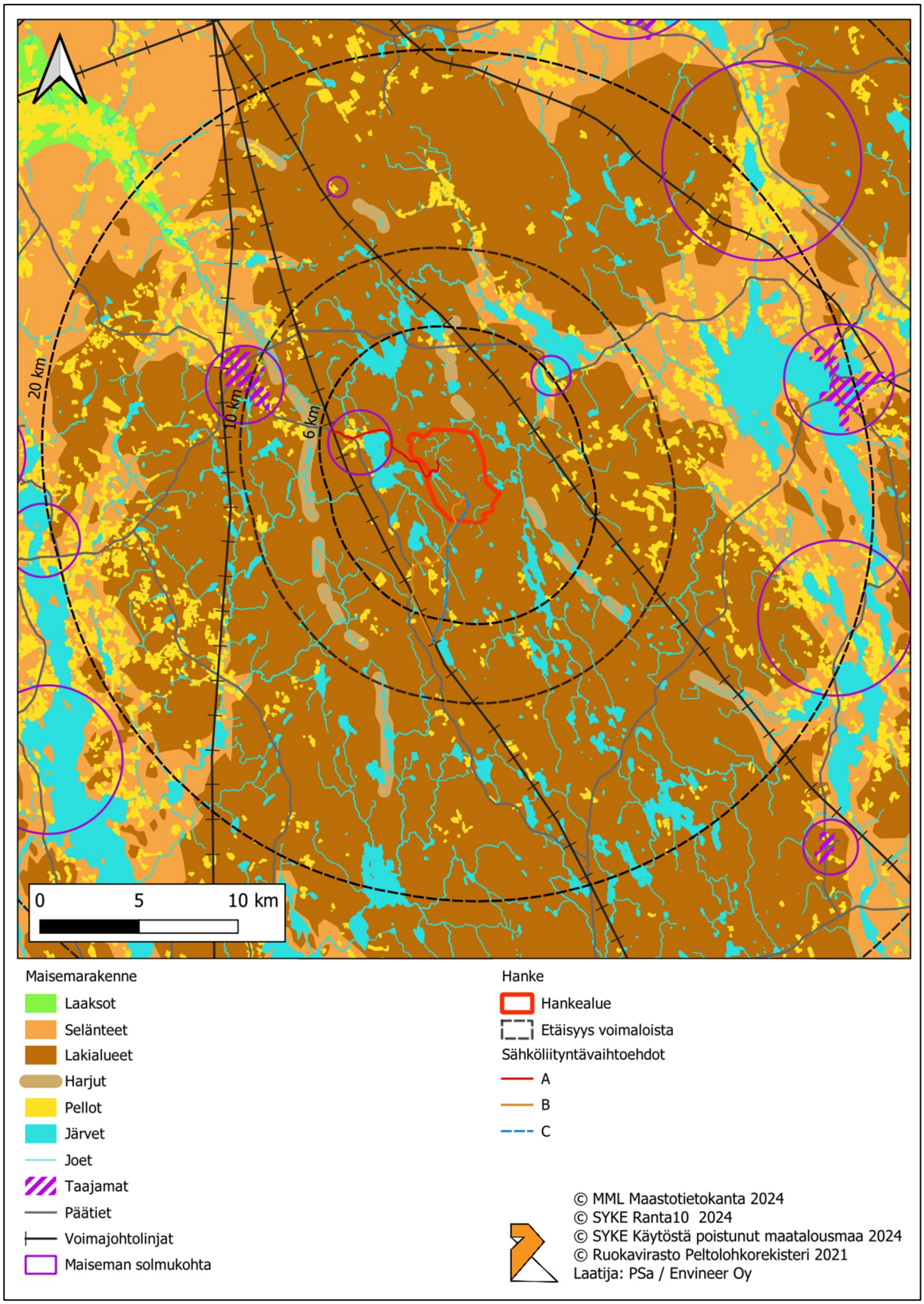
Suomenselän maisemamaakunnalle ja maisemaseudulle on laakeaa ylänköseutua, jossa suhteelliset korkeuserot ovat kuitenkin pieniä. Harjujakso kulkee alueen läpi kaakko-luode-suunnassa. Suomenselkä on tärkeä vedenjakajaseutu Pohjanmaan jokien ja Kymijoen vesistön välissä. Alueelle on tyypillistä karut mäntykankaat ja runsaat suot. Asutus on harvaa ja se on keskittynyt harvojen peltojen kanssa pienten kapeiden vesistöjen läheisyyteen tai mäkien rinteille. Kulttuuriympäristössä yhdistyy Pohjanmaan ja Järvi-Suomen piirteitä.



Kuva 23-1. Hankealue suhteessa maisemamaakuntajakoon. Hankealueen likimääräinen sijainti on esitetty punaisella ympyrällä.

23.2.2 Maisemarakenne

Maisemarakenne luo kokonaiskuvan alueen maisemasta. Maisemarakenne kuvaa maiseman perusrunkoa muodostuen maiseman perustekijöistä, luonnollisista ja ihmisen muovaamista. Maisemarakenteen pohjana on alueen topologia ja sen kytkeytyneisyys alueen vesistöön, luonnonympäristöön ja asutuksen sijoittumiseen. Kaijansuon maisemarakenne on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 23-2).

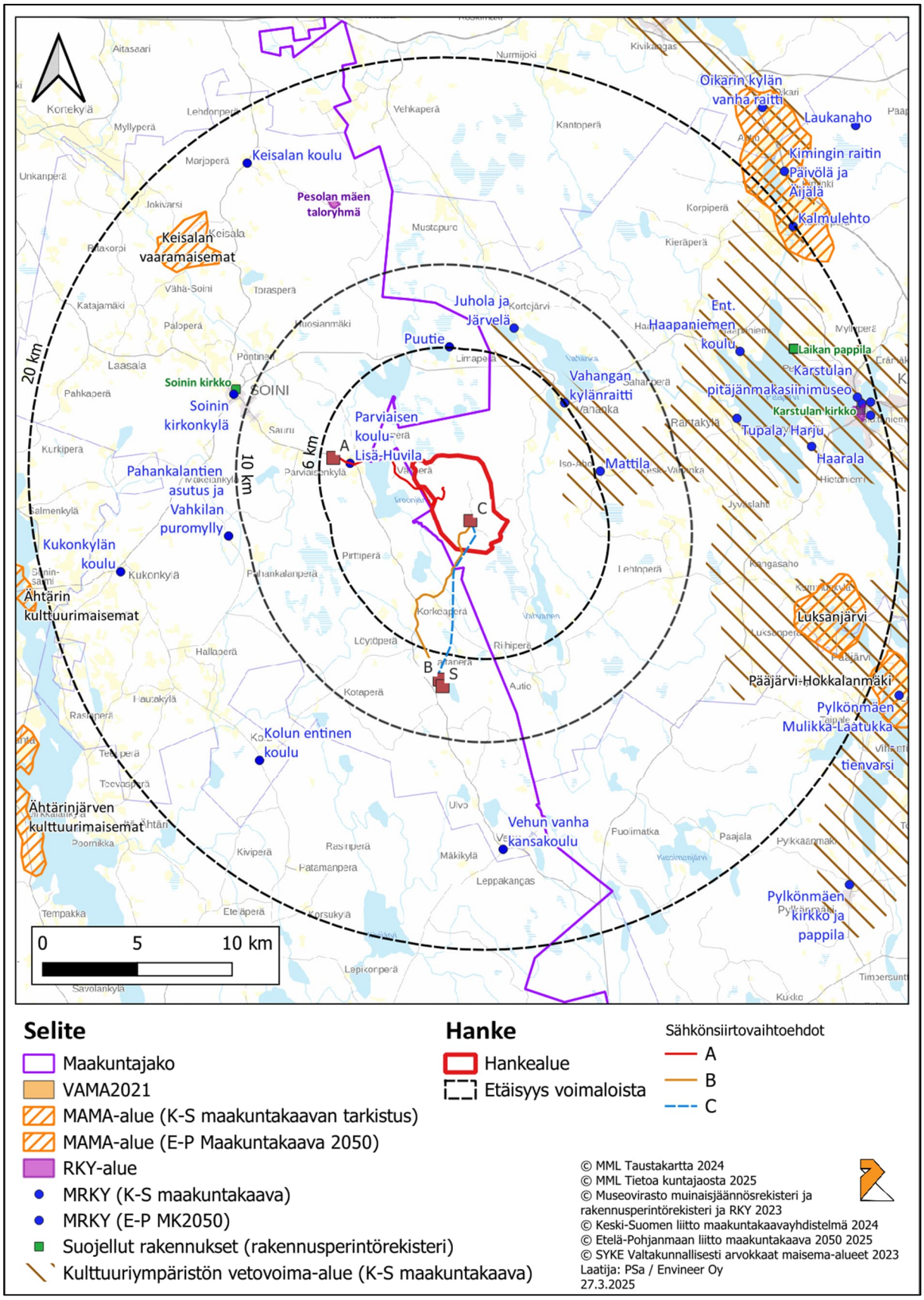


Kuva 23-2. Hankkeen 20 km vaikutusalueen maisemarakenne.

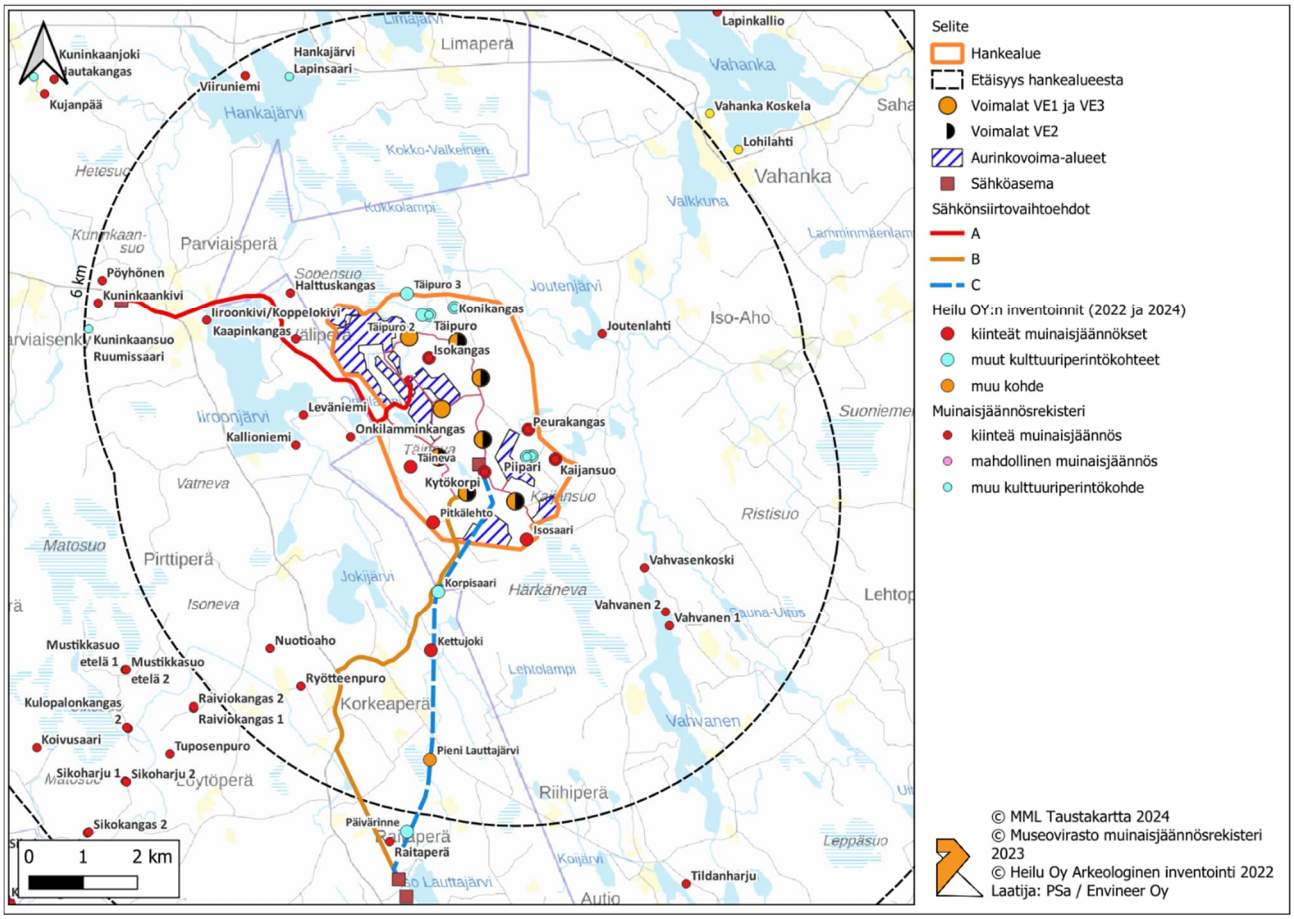
23.2.3 Kulttuuriympäristön arvokohteet

Kulttuuriympäristö on syntynyt ihmistoiminnan ja luonnon vuorovaikutuksesta historian eri aikoina. Se kattaa rakennetun kulttuuriympäristön, arkeologisen kulttuuriperinnön sekä kulttuurimaisemat ja perinnebiotoopit. Kulttuuriympäristön arvokohteet ovat monesti ns. maiseman solmukohdissa, johtuen asutuksen ja viljelytoiminnan keskittymisestä maiseman perusrakenteen vaikutuksesta tietyille aluille.

Kulttuuriympäristön arvokohteet Kaijansuon hankkeen vaikutusalueella on esitetty alla olevissa kuvissa (Kuva 23-3 ja Kuva 23-4). Kohteet on taulukoitu ja kuvattu erillisessä maisemaselvityksessä (Liite 3).



Kuva 23-3. Kulttuuriympäristön arvokohteet Kaijansuon hankkeen vaikutusalueella.



Kuva 23-4. Hankkeen lähialueen arkeologiset kohteet 6 km säteellä hankealueesta ja sähkönsiirtolinjojen läheisyydessä.

Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä olevat vanhat turvetuotantoalueet ovat maisemavaurioita, ja niiden alueet eivät ole herkkiä hankkeen maisemavaikutuksille. Samoin hankealueen ja sen lähistön talousmetsät eivät ole suuren olemassa olevan ihmisvaikutuksen takia herkkiä maisemavaikutuksille.

Lähivaikutusalueella suurimman herkkyyden alueita ovat Natura 2000-alueet hankkeen lähiympäristössä sekä kohtalaisen herkkyyden alue Iiroonjärven ympäristö, johon keskittyy runsasta loma-asutusta ja virkistyskäyttöä. Ulommalla vaikutusalueella Natura-alueet edustavat suuren ja erityisen herkkyyden alueita ja Vahankajärvi kohtalaisen herkkyyden aluetta.

Kaukovaikutusalueelle ulottuu suuren ja erityisen herkkyyden alueita ovat Natura 2000 -alueet ja kohtalaisen herkkyyden alueita maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt.

Alueen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi.

23.3 Vaikutusten arviointi

23.3.1 Hankevaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta ja toiminta alueella jatkuu nykyisen kaltaisena. Vaihtoehto VE0 ei aiheuta vaikutuksia maisemaan.

23.3.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto

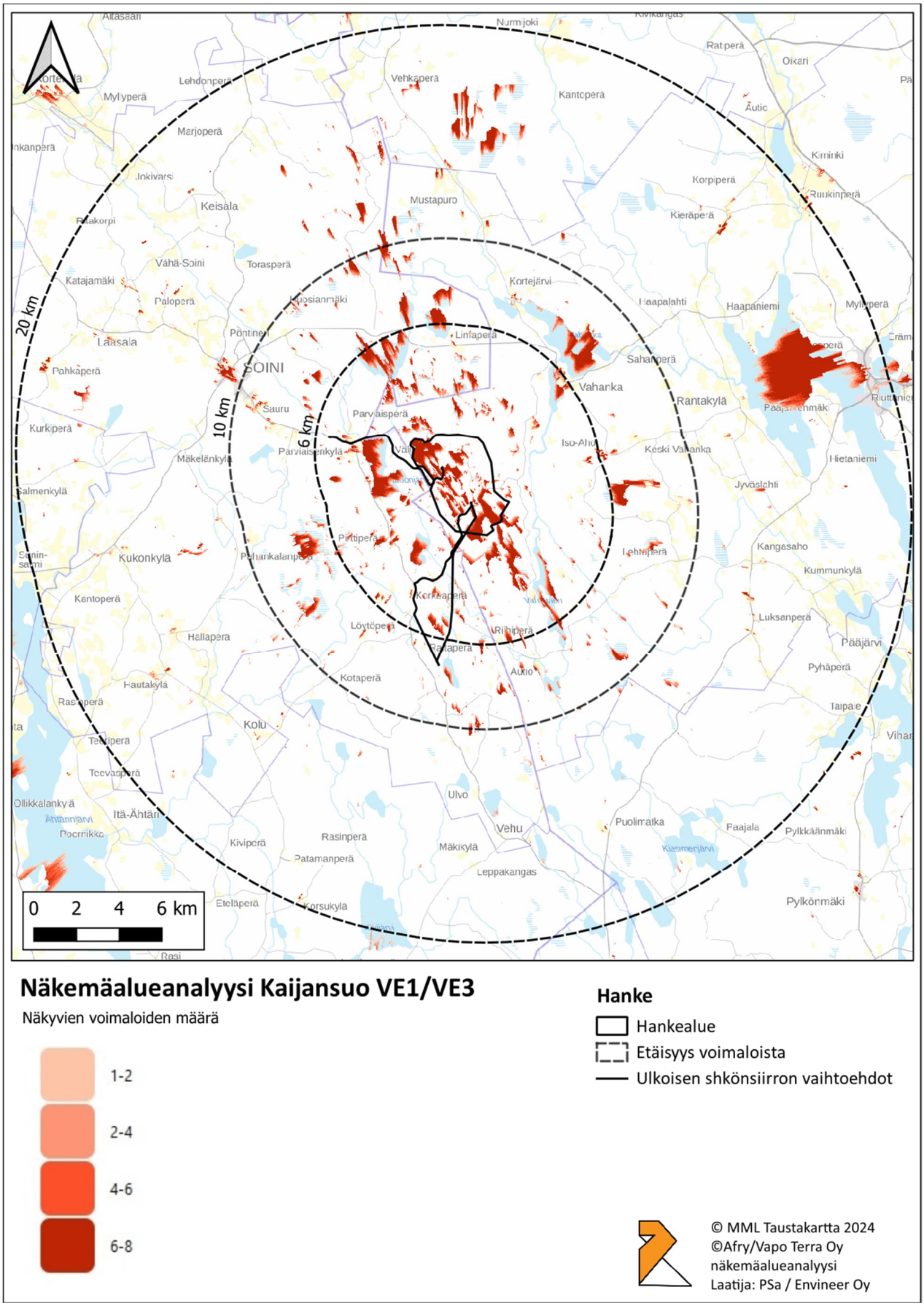
Rakentaminen

Hankkeesta aiheutuvat vaikutukset maisemaan syntyvät uusien alueiden rakentamisesta ja käyttöönotosta. Rakentamisen aikaiset maisemaan kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmat hankkeen välittömällä vaikutusalueella ja lähivaikutusalueella. Rakentamisen aikaiset suorat vaikutukset maisemaan kohdistuvat hankealueelle, kun hankkeen toteutuessa hankealueella suoritetaan puuston poistoa alueen sisäisen sähkönsiirron ja huoltotiestön alueelta. Tiestön ja sisäisen sähkönsiirron vaikutukset jäävät hankealueen sisälle ja ovat paikallisia. Mahdollisia vaikutuksia voi muodostua yksittäisiin kohteisiin tai näkemälinjoihin. Aurinkovoima-alueet sijoittuvat entisille turvetuotantoalueille, jotka ovat jo entuudestaan pääosin avoimia, joten puuston poistoa alueilla ei tarvitse juurikaan suorittaa. Turvetuotannon myötä alueista on tullut maisemailmeeltään avoimia.

Lisäksi tuulivoima-alueelle tulee rakennettavaksi huoltotiet, kaapelilinjat sekä työmaan aikaisia varastointi- ja parakkialueita. Näiden rakentamisessa hyödynnetään mahdollisimman paljon jo alueella olevaa tiestöä. Näillä alueilla maastoa tullaan muokkaamaan ja rakennuspohjia tasaamaan ennen varsinaisia tuulivoimaloihin liittyviä rakennustöitä.

Väliaikaisia vaikutuksia hankealueen ulkopuoliseen maisemaan voi muodostua esimerkiksi rakennusaikaisesta liikennöinnistä ja kuljetuksista, joita varten lähialueen tieosuuksille voidaan joutua tekemään väliaikaisia muutoksia kuljetusten mahdollistamiseksi. Näiden vaikutukset jäävät yleensä paikallisiksi. Muutoin hankealueen maanpinnan muodot säilyvät pääosin ennallaan.

Toiminta



Kuva 23-5. Tuulivoiman näkemäalueanalyysikartta vaihtoehdoissa VE1 ja VE3.

Hankealue

Maisema muuttuu tiheimmän puuston alueilla jonkin verran nykyistä avoimemmaksi, mutta osa voimaloista on suunniteltu rakennettavaksi entiselle turvetuotantoalueelle, jolloin vaikutus alueen puustoisuuteen jää melko pieneksi. Tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä tuulivoimalat ovat maisemassa hallitsevassa asemassa. Näkemäalueita hankealueella muodostuu etenkin entisille ja käytössä oleville turvetuotantoalueille. Metsätalousmetsän ja entisten turvetuotantoalueiden herkkyys on vähäinen ja niihin kohdistuva maisemavaikutus on pieni. Maisemavaikutusten merkittävyys hankealueen metsiin jää pieneksi.

Aurinkovoimaloista muodostuvat vaikutukset ovat pääosin paikallisia, ja muodostavat laajan kenttämäisen alueen hankealueelle. Aurinkovoimaloista voi muodostua heijastevaikutuksia sääoloista johtuen. Merkittävää muutosta alueen nykytilan maisemaan ei arvioida muodostuvan. Aurinkovoima-alueille ei ole vaikutusta kaukomaisemaan, sillä aurinkopaneelit ovat matalia suhteessa ympäröivään puustoon ja paneelikentät sijoittuvat maastonmuodoiltaan tasaiselle alueelle. Kaukovaikutusalueella ei lisäksi ole juurikaan merkittäviä korkeuseroja, joihin aurinkovoima-alueet voisivat näkyä.

Kaikki hankealueella sijaitsevat arkeologiset kohteet ovat vähintäänkin 200 metrin päässä voimalapaikoista, aurinkovoimala-alueista ja rakennettavista uusista teistä. Kiinteä muinaisjäännös Kytökorpi (tervahauta) sijaitsee 40 metrin päässä ulkoisen sähkönsiirtoreitin SVE-B ja SVE-C alkuosasta, kuitenkin olemassa olevan metsätien toisella puolella. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta arkeologisiin kohteisiin hankealueella.

Lähivaikutusalue (0–6 km)

Hankealue ja sen ympäristö on selännealuetta, mutta suhteelliselta topografialtaan tasaista. Lähivaikutusalueella (0–6 km) maisemavaikutuksia muodostuu pääasiassa vesistöihin, laajoille suoalueille, entisille ja käytössä oleville turvetuotantoalueille sekä pienille peltoaukeille. Huomioitavia alueita lähivaikutusalueella ovat asuin- ja lomarakennuksien alueet, joita sijaitsee erityisesti vesistöjen yhteydessä. Hankealueen lähivaikutusalue on pääosin maa- ja metsätalousvaltaista haja-asutusaluetta.

Hankealueen länsipuolella olevalle Iiroonjärvelle ja Jokijärvelle, ja etenkin niiden länsirannoille, muodostuu laajoja näkemäalueita. Havainnekuvissa tuulivoimalat näkyvät selkeästi metsän yläpuolella ja niistä näkyy myös runkoa. Iiroonjärven rannalla on järvistä eniten loma-asutusta painottuen juuri järven länsirantaan. Myös pohjoisosassa oleville Hankajärvelle, Limajärvelle ja Kokko-Valkeiselle muodostuu luoteis- ja pohjoisrannoille laajoja näkemäalueita. Hankajärven ja Limajärven rannoilla on joitain loma-asuntoja, mutta Kokko-Valkeisen rannat ovat rakentamattomat. Lähivaikutusalueen koillis-, itä- ja kaakkoisosan isoimmille järville näkymät ovat kapeampia ja rajoittuneempia. Vahvanen -järveltä otetussa havainnekuvassa tuulivoimalat näkyvät osin kokonaan, mutta suurin osa vain navan yläpuoleiselta osilta ja osa vain lavan yläosasta. Pienemmille järville näkemiä muodostuu kapea-alaisesti.

Järvialueet ovat aktiivisessa käytössä olevia virkistyskäyttöalueita. Hankajärven koillisosassa on myös leirintäalue, joka on osoitettu Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050:ssä virkistyskohteeksi (Hankanen). Iiroonjärven, Hankajärven ja Limajärven alue sekä Parviaisenkylä sisältyvät Etelä-

Pohjanmaan maakuntakaava 2050 matkailun ja virkistyksen kehittämisvyöhykkeeseen. Tuulivoimaloista muodostuvat muutokset maisemassa voivat muuttaa virkistyskäytössä olevien alueiden luonnetta ja vaikuttaa virkistyskäyttöön muuttuneen kokemuksen myötä. Lisäksi tuulivoimalat ovat kohteiden lähialueella, jolloin tuulivoimaloiden suhde muuhun maisemaan on korostunut ja näkyminen maisemassa selkeästi havaittavissa. Alueen järvet ja maakunnalliset virkistysalueet ovat kohtalaisen herkkyyden alueita. Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksen suuruus järviympäristöihin lähivaikutusalueella on keskisuuri. Kokonaisuudessaan maisemavaikutusten merkittävyys lähivaikutusalueen järviin, ja kytkeytyviin virkistysalueisiin, on keskisuuri.

Lähivaikutusalueella on melko vähän peltoalueita. Isommat peltoaukeat keskittyvät lännessä Parviaisenkylään, lounaassa Pirttiperään ja Korkeaperään, koillisessa Vahankaan ja idässä Iso-Ahoon. Näille alueille keskittyy myös alueen vakituista asutusta. Peltokohteiden herkkyys on pieni ja hankkeen vaikutus niihin pieni. Maisemavaikutusten merkittävyys lähivaikutusalueen isoihin peltoalueisiin on pieni.

Parviaisenkylällä on myös maakunnallisesti merkittäväksi rakennetuksi kulttuuriympäristöksi inventoitu Parviaisen koulu Lisähuvila. Näkemäalueanalyysin mukaan Parviaisen koulun ympäristöön muodostuu pieniä rajoittuneita näkemäalueita koulun takana olevalle urheilukentälle ja viereiselle peltoaukealle. Näkemäalueanalyysi ei kuitenkaan huomioi rakennuksia, jotka peittänevät osan näkymistä. Alueen maisemakuva on koulun ympärillä melko avoin, mutta tuulivoimalat sijoittuvat ison peltoaukean takana olevan metsäalueen taakse. Tuulivoimaloiden suhde Parviaisen kylän koulun maisematilaan on melko pieni etäisyyden ja metsän takia, joten niiden maisemavaikutuksen suuruus on pieni, ja maisemavaikutusten merkittävyys jää pieneksi.

Vahangan kylänraitti on myös maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö. Vahangan ja Iso-Aholan ympäristöt sisältyvät myös Keski-Suomen maakuntakaavan kulttuuriympäristön vetovoima-alueeseen. Vahangan kylänraitti kattaa Heikkilän, Siintolan ja Kulmala tilat ja entisen kyläkoulun. Kohteen herkkyys on kohtalainen. Kulmalan tilan pellot sijaitsevat hankealueen suuntaan laskevassa rinteessä. Maisemavaikutusten suuruus kohteeseen on pieni ja maisemavaikutusten merkittävyys on pieni.

Arkeologiset kohteet ovat yleensä paikallisesti merkittäviä ja herkkiä rakentamiselle ja maan muokkaamiselle. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta lähivaikutusalueen arkeologisiin kohteisiin.

Luonnontilaisille avoimille suoalueille, alueen pohjoisosassa ja kaakossa, muodostuu kaikille laajoja näkemäalueita. Myös koillis- ja luoteisosan turvetuotantoalueista isoimmille muodostuu näkymiä. Luonnontilaiset suoalueet sisältyvät suurin osa myös Natura 2000-alueisiin tai valtion muihin luonnonsuojelualueisiin (esim. Metso). Hankealueen eteläreunaan rajautuvalle Laihistenneva - Härkäneva – Vahvasenjoki Natura 2000-alueen keskellä oleville avoimille suoalueille muodostuu koko suoalueen kattavia näkemäalueita. Hankealueen pohjoisreunaan rajautuvalle Haukisuo - Härkäsuo – Kukkoneva Natura 2000 -alueella suurimmalle osalle luonnontilaisia soita muodostuu laajoja näkymiä. Tuulivoimalat muuttavat luonnontilaisten alueiden maiseman ilmettä ja vaikutus vallitsevaan luonnonmaisemaan on selkeästi havaittavissa tuulivoimaloiden läheisyydestä johtuen. Avoimilla suoalueilla vaikutus korostuu maisematyypin yksipuolisuuden ja laaja-alaisuuden takia. Natura 2000-alueiden ja suojelualueiden herkkyys on suuri ja maisemavaikutusten suuruus

kohteisiin suuri. Maisemavaikutusten merkitys Laihistenneva - Härkäneva – Vahvasenjoki ja Haukisuo - Härkäsuo – Kukkoneva Natura 2000-alueisiin ja niiden sisällä oleviin suojelualueisiin on suuri. Muille Natura-2000 -alueille ei muodostu kuin hyvin kapea-alaisia näkymiä muutamista tuulivoimaloista (Matosuo ja Sompalampi). Muille lähivaikutusalueen luonnonsuojelualueille ei muodostu näkymiä tuulivoimaloista.

Limajärven eteläpuolella sijaitsee Kuninkaanpuisto -patikkareitti Ollinkankaan ja Ketvennevan alueella. Reitin varrella on kota Kokko-Valkeisen pohjoisrannalla. Näkemäalueanalyysin mukaan Ketvennevan länsiosassa ja Kokko-Valkeisen pohjoisosassa on näkemäalueita. Näkemäalueet sivuavat patikkareittiä ja näkymät reitille jäävät todennäköisesti kapeiksi tai puuston peittämiksi. Kodalle ei muodostu näkymiä. Virkistyskohteet ovat kohtalaisen herkkyyden alueita. Hankkeen vaikutus Kokko-Valkeisen ja Ketvennevan alueen virkistyskohteisiin on pieni ja vaikutusten merkittävyys pieni. Keski-Suomen maakuntakaavan ulkoilureitti kulkee lähivaikutusalueen itäosan läpi. Reitin varrella on autiotupa. Hankkeesta ei muodostu näkymiä ulkoilureitille tai tuvalle.

Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050 moottorikelkkailureitti kulkee lähivaikutusalueen pohjoisosan poikki. Reitti ylittää Hankajärven. Reitin varrella näkymiä tuulivoimaloihin muodostuu ainoastaan Hankajärven alueella. Paikoin järven selälle ja moottorikelkkareitille näkyy tuulivoimaloiden enimmäismäärä. Keski-Suomen maakuntakaavan moottorikelkkailun runkoreitti kulkee lähivaikutusalueen itäosassa pystysuunnassa. Moottorikelkkailun runkoreitille muodostuu näkymiä ainoastaan Vahvanen -järven pohjoisosassa kohdassa, jossa reitti ylittää järven. Moottorikelkkareitit kuuluvat kohtalaisen herkkyyden alueisiin. Hankkeen vaikutus on kuitenkin kelkkaurien kokonaisuuksiin nähden pieni. Vaikutusten merkittävyys on pieni.

Ulompi vaikutusalue (6–10 km)

Ulommalla vaikutusalueella näkemäalueet keskittyvät isoimpiin järviin ja avoimiin suoalueisiin. Vahankajärvi on ulomman vaikutusalueen isoin järvi. Sen kaakkoisosan selille ja koillisrannoille muodostuu laajoja näkemäalueita tuulivoimaloiden enimmäismäärästä. Vahankajärveltä otetussa havainnekuvissa voimalat näkyvät selvästi metsän rajan yläpuolella ja niistä näkyy myös runkoa kaikista. Tuulivoimalat eivät kuitenkaan ylitä korkeudeltaan edempänä olevien metsäalueiden ja saarten puuston korkeutta.

Hankealueen pohjoispuolella Hankajärven ja Limajärven pohjoisosat ulottuvat ulommalle vaikutusalueelle. Iso-Punsa-järvestä suurin osa on ulomman vaikutusalueen puolella ja siitä laskeva Hankakoski lähivaikutusalueella. Pohjoisosan järville muodostuu näkemäalueita tuulivoimaloiden enimmäismäärästä erityisesti niiden pohjoisosiin ja pohjoisrannoille.

Hankealueen kaakkoispuolella olevan Vahvanen -järvi ulottuu myös ulommalle vaikutusalueelle Talassaaren eteläpuolelta. Talassaaren itäpuolelle muodostuu näkymiä tuulivoimaloiden enimmäismääristä, mutta eteläosiin järveä muodostuu vain kapeita näkymiä osasta tuulivoimaloita. Muut järvet ulommalla vaikutusalueella ovat pieniä.

Kaikkien isojen järvien rannoilla on loma-asutusta ja vakituista asutusta. Isot järvialueet asutuksineen ovat herkkyydeltään kohtalaisia. Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksen suuruus järviympäristöihin ulommalla vaikutusalueella on keskisuuri. Kokonaisuudessaan maisemavaikutusten merkittävyys ulomman vaikutusalueen järviin ja niiden rantojen loma-

asutukseen on kohtalainen. Tuulivoimaloista voi aiheutua vesialueilla virkistyskäyttöön kohdistuvia maisemavaikutuksia, jotka riippuvat paljon kokijasta.

Ulommalla vaikutusalueella on melko vähän peltoalueita. Isoimmat peltoalueet keskittyvät Vahankajärven ja Kortejärven ympäristöön vaikutusalueen koillisosissa, vaikutusalueen itäosiin, eteläosassa Alanen-järven länsipuolella Aution alueelle ja lännessä Soinin taajaman kaakkoispuolelle. Pääosin vaikutusalueen pellot ovat kuitenkin pieniä yksittäisiä peltoja metsäisen ympäristön keskellä. Vaikutusalueen peltoalueisiin kohdistuu hyvin pieniä näkemäalueita, ja itäosan isoille peltoalueille ei muodostu lainkaan näkymiä voimaloista. Maisemavaikutusten merkittävyys ulomman vaikutusalueen muihin peltoihin on pieni.

Soinin keskusta on ulomman vaikutusalueen länsi-luoteisreunalla. Näkemäalueita ei muodostu varsinaiseen taajamaan, mutta näkemäalueita muodostuu aivan taajaman tuntumassa oleville peltoaukeille. Soinin taajama-alueen kaakkoispuolella oleville pienille peltoalueille Salo, Korkea-Aho ja Raiskio -alueella ja hieman kauempana Aholaan muodostuu pieniä näkymäalueita. Näkymäalueilla sijaitsee noin 18 asuinrakennusta. Asuinrakennusten hankealueisella puolella on peltoa ja on epätodennäköistä, että muut rakennukset alueella estäisivät näkymiä tuulivoimaloihin. Kohteiden herkkyys on vähäinen ja hankkeen vaikutus niihin keskisuuri. Maisemavaikutusten suuruus alueen asutukseen ja peltomaisemaan on pieni.

Soinin keskustan alue, joka sijaitsee hankkeen 6–10 km vaikutusalueen ulkorajalla, sisältyy maakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen ja maakunnallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön. Koillisessa Vahangan kylänraitti, joka on maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, on vaikutusalueen sisärajalla. Muita maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä ulommalla vaikutusalueella ovat Limajärven itäpuolella oleva Puutie, Vahankajärven luoteispäässä sijaisteva Juhola ja Järvelä ja itäosassa Iso-Aholan lähellä sijaitseva Mattila. Puutie sijaitsee metsäisessä ympäristössä, eikä siihen muodostu näkymiä tuulivoimaloista. Juholan viereiselle pellolle on näkemäalueanalyysin mukaan pieni kapea näkemäalue. Pelto on rinteessä ja rajautuu etelästä järveen, joten tuulivoimaloiden osittainen näkyminen pelloille on mahdollista. Varsinainen rakennus sijaitsee kuitenkin pellosta sivussa puuston ja muiden rakennusten ympäröimänä. Mattilan vanhaa pihapiiriä ympäröi pelto- ja taimiviljelykset sekä Ahosen taimiston kasvihuoneet ja tuotantorakennukset. Näkymiä muodostuu Iso-Ahon taimitarhan pelloille ja idempänä sijaitsevan Ollin rinnepelloille. Pellot sijaitsevat hankealueen suuntaan laskevassa rinteessä. Rinteen alapuolella on kuitenkin metsäaluetta. Maakunnallisesti merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen herkkyys on kohtalainen. Metsäisen ympäristön takia hankkeen vaikutus kohteisiin on pieni ja vaikutusten merkittävyys pieni.

Vaikutusalueen lounaisosissa on isoja luonnontilaisia suoalueita: mm. Matosuo, Sikosuo ja Mustikkasuo. Matosuo on myös Natura 2000 -alue. Luonnontilaisia soita on myös vaikutusalueen pohjoisosassa Säynäsneva, itäosassa Suoniemensuo ja kaakossa Leppäsuo. Säynäsneva sisältyy lähivaikutusalueelta kaukovaikutusalueelle jatkuvalle Haukisuo - Härkäsuo – Kukkoneva Natura 2000 -alueelle ja Leppäsuon ympäristössä on Aittosuo - Leppäsuo – Uitusharju Natura 2000-alue. Aittosuo - Leppäsuo – Uitusharju Natura 2000 -alueeseen sisältyy Uitusharju. Suoniemensuo on suojeltu valtion muuna suojelualueena. Myös pienempiä luonnontilaisia soita esiintyy ympäri vaikutusaluetta. Isoja turvetuotantoalueita on vaikutusalueen länsiosassa Parviaisenkylän länsipuolella, itäosassa Suoniemensuon itäpuolella ja eteläosassa Ulpassuon ja Isosuon välillä.

Suoalueille ja suojelualuille näkymiä muodostuu ulommalla vaikutusalueella lähinnä Matosuolle ja Suoniemensuolle, myös paikoin Leppäsuolle, Härkäsuon alueelle, Säynäsnevalle ja Viitasuolle. Tuulivoimalat vaikuttavat luonnontilaisten alueiden maisemailmeeseen. Tuulivoimaloiden etäisyydestä johtuen, niiden suhde vallitsevaan maisematyyppiin ei ole kuitenkaan korostunut. Matosuolla tuulivoimalat muodostavat horisontissa laajalla alueella näkyviä vaikutuksia, mutta paikoin voimaloiden lapojen alaosa jää puuston taakse. Etelä- ja pohjoisosissa olevilla kohteilla tuulivoimalat sijoittunevat kasaantuneempiin ryhmiin horisontissa. Kohteiden herkkyys on suuri ja maisemavaikutusten suuruus kohtalainen. Maisemavaikutusten merkitys ulommalla vaikutusalueella (6–10 km) Natura 2000-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja muihin suojelualueisiin on suuri.

Ulomman vaikutusalueen (6–10 km) länsiosassa kulkee pohjois-eteläsuuntainen Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050 osoittama ohjeellinen ulkoilureitti, joka on Arpaisen ulkoilu- ja vaellusreitti. Se kulkee Soinin keskustan tuntumasta Matosuon läpi Kotaperän suuntaan. Reitin läheisyydessä on ainakin yksi kota/laavu. Ulkoilureitti kulkee pääosin metsän keskellä, eikä reitille näkemäalueanalyysin mukaan muodostu näkemäalueita kuin mahdollisesti paikoin Matosuon kohdalla. Arpaisen reittiin yhtyy Parviaisenkylän ja Iiroonjärven alueella pienempi Hermanninpolku ja Hermanninlenkki. Hermanninlenkillä on yksi avoimempi suoalue, johon ei näkemäalueanalyysin mukaan muodostu kuitenkaan näkymiä tuulivoimaloilta. Matosuon alue Soiniin päin ja siitä koilliseen/itään Limajärvelle asti sisältyvät Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050 matkailun ja virkistyksen kehittämisvyöhykkeeseen. Ulkoilureittien herkkyys on kohtalainen ja hankkeen vaikutus niihin pieni. Maisemavaikutusten merkittävyys Etelä-Pohjanmaan puolella oleviin ulkoilureitteihin on pieni. Keski-Suomen maakuntakaavan ulkoilureitistön osia on ulomman vaikutusalueen itä- ja koillisosissa. Niihin ei muodostu näkymiä voimaloista.

Kaukovaikutusalue (10–20 km)

Kaukovaikutusalueella tuulivoimalat voivat näkyä, mutta ne eivät ole maisemakuvaa hallitsevia tällä katseluetäisyydellä. Tuulivoimaloiden näkymiseen kaukomaisemassa vaikuttavat sää- ja valaistusolosuhteet ja maaston muodot.

Kaijansuon kaukovaikutusalueella näkymiä muodostuu lähinnä Karstulan Pääjärvelle ja vaikutusalueen pohjoisosan suo- ja turvetuotantoalueille. Näkemäalueet muodostuvat Karstulan keskustan länsirantaan ja Pääjärven koillisrannoille. Lisäksi Karstulan keskustan itäpuolella olevalle Päällin -järven itärannalle on näkemäalueita. Näkemäalueanalyysi ei kuitenkaan huomioi rakennuksia tai puustoa, joten näkymät alueelle saattavat todellisuudessa olla rajatumpia. Suuret avoimet järvenselät ovat kohtalaisen herkkyyden alueita. Hankkeen vaikutus Pääjärveen on pieni ja vaikutusten merkittävyys pieni.

Vaikutusalueen pohjoisosassa on iso luonnontilainen suoalue, jossa on lähekkäin useita isoja soita kuten Valleussuo ja Saarisuo. Saarisuo - Valleussuo - Löytösuo – Hirvilampi on Natura 2000-alue ja valtion omistama soidensuojelualue. Natura 2000 -alueen suoalueille muodostuu näkemäalueanalyysin mukaan niiden pohjoisosiin näkymiä tuulivoimaloista. Valleussuo on n. 14 km päässä hankealueen rajasta. Etäisyys, ja laajat metsäalueet hankealueen ja soiden välissä, lieventää maisemavaikutuksia. Kohde on kohtalaisen herkkyyden aluetta ja maisemavaikutusten suuruus on

pieni. Maisemavaikutusten merkittävyys kohteeseen on pieni. Hankkeella ei ole vaikutuksia kaukovaikutusalueen muille luonnonsuojelualueille.

Kaukovaikutusalueella vaikutuksia peltomaisemiin muodostuu melko vähän verrattuna tuulivoimaloita lähempiin vaikutusalueisiin. Näkemäalueanalyysin mukaan näkemiä muodostuu muutamille peltoalueille, joihin kytkeytyy vakituista asumista ja muutamille pienille peltoalueille, joissa ei sijaitse rakennuksia lähellä. Ulomman vaikutusalueen koillisosassa Karstulan Kieräperässä maantien varrella sijaitseville pelloille muodostuu näkemäalueita tuulivoimaloiden enimmäismäärästä. Näkemäalueella sijaitsee 5 vakituista asuinrakennusta. Vaikutusalueen pohjoisosassa Mustapuron varrella oleville pelloille muodostuu pieniä näkemäalueita noin 5 asuinrakennuksen alueelle. Näkemäalueet ovat kapeita ja vain kahden rakennuksen kohdalle näkyy tuulivoimaloiden enimmäismäärä. Vaikutusalueen länsiosassa Pahkaperän peltoalueille muodostuu melkein koko peltoalat kattava näkemäalue tuulivoimaloiden enimmäismäärästä. Näkemäalueella sijaitsee neljä vakituista asuntoa. Lounaassa Hautakylän alueella Hautamäki Kaunismaa välille muodostuu peltoalueille ja pihapiireihin näkemäalue 1–4 tuulivoimalasta kaikissa vaihtoehdoissa ja vaihtoehdoissa VE1 paikoin 4–6 voimalasta. Näkemäalueelle osuu 7 vakituista asuntoa. Hautakylän Seppälänmäen pellolle muodostuu näkemäalue tuulivoimaloiden enimmäismäärästä. Näkemäalueella on Seppälänmäessa kaksi vakituista asuntoa. Pienet peltoalueet asutuksineen ovat vähäisen herkkyyden alueita. Hankkeen vaikutus peltoalueisiin on pieni ja vaikutusten merkittävyys pieni.

Karstulan keskustan keskiosiin Enojoen eteläpuoliseen niemeen länsirantaan Pääjärven rannalla muodostuu näkemäalueita tuulivoimaloiden enimmäismäärästä. Ranta-alueella näkymiä muodostuu tuulivoimaloiden enimmäismäärästä. Taajaman keskiosissa todellisiin näkymiin saattaa vaikuttaa ympäröivät rakennukset, joita näkemäalueanalyysi ei huomioi. Karstulan keskusta on hankealueesta n. 18 km päässä, joten tuulivoimalat jäävät horisontissa matalalle. Taajama-alueiden herkkyys on vähäinen ja hankkeen vaikutus niihin pieni. Maisemavaikutusten merkittävyys Karstulan taajama-alueisiin on pieni.

Kaukovaikutusalueella (10–20 km) on useita kulttuuriympäristön arvokohteita. Lähin maakunnallisesti arvokas maisema-alue on Soinin puolella sijaitseva Keisalan vaaramaisemat. Keisalan vaaramaisemiin muodostuu pieniä näkemäalueita Mäki-Keisalan ja Uusituvan pelloille. Näkemäalueelle osuu yksi vakituinen asutus, johon muodostuu näkymiä tuulivoimaloiden enimmäismäärästä. Vaikutusalueen koillisosan reunalla olevalle maakunnallisesti arvokkaalle Kiminki-Oikari maisema-alueelle muodostuu näkemäalueanalyysin mukaan näkymiä vain muutamaan pienialaiseen kohtaan Ruukinperän ympäristön pelloille ja Pohjanmaantielle Siltalan tilan lähellä. Maisema-alue on avointa peltomaisemaa, joskin tasaista aluetta. Peltoaukeiden näkymät päättyvät tyypillisesti alueella metsänreunoihin. Kiminki-Oikari maisema-alueella sijaitseviin maakunnallisesti merkittäviin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin ei muodostu näkymiä. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat kohtalaisen herkkyyden alueita. Vaikutusten suuruus maisema-alueisiin on pieni. Vaikutusten merkittävyys maakunnallisesti arvokkaisiin alueisiin on näkymien pienialaisuudesta ja vähäisestä asukasmäärästä johtuen pieni. Hankkeen kaukovaikutusalueella oleville muille maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille ei muodostu näkemäalueanalyysin mukaan näkemäalueita lainkaan.

Lähin maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö on Soinin kirkonkylä ja Soinin kirkko on kirkkolailla suojeltu rakennus. Näkemäalueanalyysin mukaan Soinin kirkonkylälle ja kirkolle muodostuu näkymiä tuulivoimaloista. Analyysi ei kuitenkaan ota huomioon rakennuksia tai puustoa, jotka saattavat vaikuttaa näkemäalueisiin. Soinin keskustan eteläosasta otetussa havainnekuvassa A tuulivoimalat jäävät puuston taakse.

Kaukovaikutusalueella (10–20 km) oleville muille maakunnallisesti merkittäville rakennetuille kulttuuriympäristöille, ja Karstulan kirkonkylän RKY-alueelle ja sen sisältämälle kirkkolailla suojelulle Karstulan kirkolle ei kohdistu näkemäalueita. Rakennusperintörekisterin mukaisille suojelluille rakennuksille ei muodostu näkymiä. Kaukovaikutusalueella on useita arkeologisia kohteita, joihin ei tuulivoimaloilla pitkän etäisyyden vuoksi arvioida olevan vaikutusta.

Yli 20 km päähän ulottuvat vaikutukset

Tuulivoimaloiden vaikutukset eivät rajoitu tarkkaan tietyille etäisyyksille tuulivoimaloista vaan niiden näkyvyyteen vaikuttaa tuulivoimaloiden korkeus, alueen topografia ja lähiympäristön maisemakuva. Voimaloiden teoreettinen maksiminäkyvyysalue vaihtelee riippuen sää- ja valaistusolosuhteista 20–35 kilometrin välillä.

Voimalat näkyvät paikoin näkemäalueanalyysin mukaan yli 20 km päähän, vaikkakin hyvin harvaan kohtaan. Yli 20 km etäisyydellä voimalat näkyvät matalalla horisontissa ja näkemäalueita rajoittaa todellisuudessa puustoisuus monilla alueilla.

Toiminnan päättyminen

Tuulivoimaloista aiheutuva maisemallinen vaikutus on pitkäkestoinen ja osittain pysyvä. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden käyttöikä on noin 30–35 vuotta. Perustukset suunnitellaan niin, että niiden mahdollinen käyttöikä on 50 vuotta ja sähkönsiirtokaapeleiden käyttöikä on noin 40–50 vuotta. Periaatteessa teknisillä uudistuksilla on tuulivoiman tuotantoalueen käyttöikää mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti.

Merkittävimmät vaikutukset päättyvät, kun toiminta hankealueella tuulivoiman tuottamiseksi lakkaa ja tuulivoimala puretaan. Purkuvaiheessa maisemaan ja ympäristöön voi aiheutua lyhytaikaista häiriötä, tuulivoimaloiden purkamiseksi ja poiskuljettamiseksi tarvittavan purkukalustuksen vuoksi. Tuulivoimaloiden perustuksen maisemoidaan ja ne sulautuvat muuhun ympäristöön. Huoltotieverkosto säilyy toiminnan loputtua ja aiheuttaa maisemaan pysyviä vaikutuksia. Myös aurinkovoima-alueiden huoltotiet jäävät alueelle sellaisenaan. Aurinkovoimaloiden perustukset poistetaan. Alue maisemoituu muuhun ympäristöön kasvipeitteisyyden leviämisen myötä.

<u>Ulkoinen sähkönsiirto</u>

Sähkönsiirtovaihtoehto SVE-A

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE-A Kaijansuon hankealue liitetään Parviaisen kylän länsipuolella sähköasemalle maakaapelilla. Maakaapelin reitti sähköasemalle mukailee olemassa olevaa tieverkostoa. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu pääosin metsätalousvaltaisille alueille olemassa olevan maantien yhteyteen. Vaikutuksia maisemaan yleisesti muodostuu vain hyvin vähäisesti. Maakaapelivaihtoehdossa puustotonta johtoaukeaa joudutaan lisäämään paikoin, jolloin teiden

varsille muodostuu hieman nykyistä leveämpi puustoton alue. Parviaisenkylän kohdalla reitti sivuaa asutusta tien vieressä. Maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö Parviaisen koulu Lisähuvila sijaitsee maakaapelireittiä sivuavassa asutuskeskittymässä. Parviaisen koulun pihapiiriä reunustaa kuusiaita tien vieressä, se saattaa osua maakaapelilinjalle.

Sähkönsiirtolinjan vaihtoehtoa SVE-A lähimmät muinaisjäännöskohteet ovat vähintään 150 m etäisyydellä linjasta. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE-A läheisyydessä, Iiroonjärven ja hankealueen välissä, on 160 m etäisyydellä linjasta Kaapinkangas (1000047876, tervahauta) ja 380 m päässä linjasta Halttuskangas (1000047874, tervahauta). Iiroonjärven pohjoispäässä on Iiroonkivi/Koppelokivi (759010004, rajamerkki) 260 m päässä sähkönsiirron reitistä SVE-A. Iiroonkivi/Koppelokivi sijaitsee rannassa ja useamman rakennuksen takana. Maakaapelilla ei arvioida olevan vaikutusta arkeologisiin kohteisiin.

Sähkönsiirtovaihtoehto SVE-B

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE-B Kaijansuon hankealue liitetään sen eteläpuolella Raitaperässä sähköasemalle maakaapelilla. Maakaapelin reitti sähköasemalle mukailee olemassa olevaa tieverkostoa ja loppumatkan olemassa olevaa voimajohtolinjaa. Sähkönsiirron reitin pituus on 9,7 km, josta n. 2,7 km kulkee olemassa olevan voimajohtolinjan vieressä. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu pääosin metsätalousvaltaisille alueille olemassa olevan maantien yhteyteen. Vaikutuksia maisemaan yleisesti muodostuu vain hyvin vähäisesti. Maakaapelivaihtoehdossa puustotonta johtoaukeaa joudutaan lisäämään paikoin, jolloin teiden varsille muodostuu hieman nykyistä leveämpi puustoton alue. Korkeaperän kohdalla reitti sivuaa muutamia pihapiirejä tien vieressä.

Sähkönsiirtolinjan vaihtoehdon SVE-B linjan läheisyydessä on kolme arkeologista kohdetta. Hankealueella n. 40 m päässä sähkönsiirtolinjan alkupäätä on kiinteä muinaisjäännös Kytökorpi (1000046270, tervahauta). Toinen kiinteä muinaisjäännös Raitaperä (1000043415, tervahauta) sijaitsee sähkönsiirtolinjan loppupään lähellä 150 m päässä linjasta. Linjan keskikohdilla 90 m päässä linjasta kaakkoon on muu kulttuuriperintökohde Korpisaari (uusi kohde, rajamerkki). Kiinteät muinaisjäännökset on rauhoitettu muinaismuistolailla. Maakaapelilla ei arvioida muuten olevan vaikutusta arkeologisiin kohteisiin.

Sähkönsiirtovaihtoehto SVE-C

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE-C Kaijansuon hankealue liitetään eteläpuolella Raitaperässä sähköasemalle ilmajohdolla. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu metsätalousvaltaisille alueille, eikä sen varrella ole asutusta. 110 kV kahden virtapiirin pylväsrakenne vaatii johtoalueekseen 46 metriä leveän puuttoman alueen, sisältäen 10 metrin reunavyöhykkeet voimajohdon molemmin puolin. Koko sähkönsiirtoreitin varrelta puusto poistetaan ja maata joudutaan muokkaamaan. Leveä puustoton aukea muodostaa laajan, koko sähkönsiirtoreitin kattavan aukean, joka on vaikutuksiltaan vastaava kuin alueella tyypillisesti esiintyvä taloushakkuuaukio. Ilmajohtopylväät ovat muuta ympäristöään korkeammalla, nousten jopa 35 metrin korkeuteen. Korkeat pylväät erottuvat maisemassa ja muodostavat paikallisen maisemahäiriön. Näkymiä ilmajohtopylväistä muodostuu johtoaukealle, johtoaukeaa risteäville tieosuuksille, johtoaukeaa viistäville avoimille alueille kuten pelloille tai suoalueille. Pääasiassa maisemalliset vaikutukset kuitenkin jäävät

paikallisiksi ja johtoaukean ulkopuolella kohdistuvat yksittäisiin näkemälinjoihin, sillä puustottoman johtoaukean reunoille pyritään jättämään puustonpeitteinen reunavyöhyke, joka suojaa ympäristöä muodostuvilta visuaalisilta vaikutuksilta. Ilmajohto jää pääasiassa reunavyöhykkeen muodostaman puurajan alapuolelle.

Sähkönsiirtolinjan vaihtoehdon SVE-C linjan läheisyydessä on useita arkeologisia kohteita. Hankealueella n. 40 m päässä sähkönsiirtolinjan alkupäätä on kiinteä muinaisjäännös Kytökorpi (1000046270, tervahauta). Sähkönsiirtolinjan keskiosilla on 50 m päässä linjasta kiinteä muinaisjäännös Kettujoki (uusi kohde, tervahauta) ja toinen kiinteä muinaisjäännös Raitaperä (1000043415, tervahauta) sijaitsee sähkönsiirtolinjan loppupään lähellä 270 m päässä linjasta. Lisäksi linjan keskikohdilla 90 m päässä linjasta kaakkoon on muu kulttuuriperintökohde Korpisaari (uusi kohde, rajamerkki) ja linjan eteläosassa 10 m päässä linjasta muu kohde Pieni Lauttajärvi (uusi kohde, moderni aitarakenne).

Sähkönsiirtolinjan rakentamisella saattaa olla vaikutuksia kahteen kiinteään muinaisjäännökseen Kytökorven tervahautaan ja Kettujoen tervahautaan sekä yhteen muuhun kohteeseen Pieni Lauttajärven moderniin aitarakenteeseen. Kiinteät muinaisjäännökset on rauhoitettu muinaismuistolailla. Maakaapelilla ei arvioida muuten olevan vaikutusta arkeologisiin kohteisiin.

Hankevaihtoehdon VE1 vaikutukset muodostuvat pääasiassa vesistöihin, laajoille suoalueille, entisille ja käytössä oleville turvetuotantoalueille sekä pienille peltoaukeille.

Lähivaikutusalueella maisemavaikutusten suuruus Laihistenneva - Härkäneva – Vahvasenjoki ja Haukisuo - Härkäsuo – Kukkoneva Natura 2000-alueisiin ja niiden sisällä oleviin suojelualueisiin on suuri. Muille lähivaikutusalueen suojelualueille vaikutusten suuruus on pieni. Ulommalla vaikutusalueella maisemavaikutusten suuruus Natura 2000-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja muihin suojelualueisiin on keskisuuri. Kaukovaikutusalueella maisemavaikutusten suuruus Saarisuo - Valleussuo - Löytösuo – Hirvilampi Natura 2000-alueelle on pieni. Hankkeella ei ole vaikutuksia kaukovaikutusalueen muille luonnonsuojelualueille.

Maisemavaikutusten suuruus järviin ja niiden rantojen loma-asutukseen on keskisuuri lähi- ja ulommalla vaikutusalueella. Kaukovaikutusalueella hankkeen vaikutusten suuruus Pääjärveen on pieni. Hankkeella ei ole vaikutuksia muihin järviin kaukovaikutusalueella.

Maisemavaikutusten suuruus lähivaikutusalueen isoihin peltoalueisiin on pieni, ulommalla vaikutusalueella keskisuuri ja kaukovaikutusalueella pieni.

Maisemavaikutukset virkistys- ja matkailukohteisiin ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin ovat pienet.

Maisemavaikutusten suuruus arvioidaan kokonaisuudessaan vaihtoehdossa VE1 keskisuureksi. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta arkeologisiin kohteisiin.

23.3.3 Hankevaihtoehto VE2

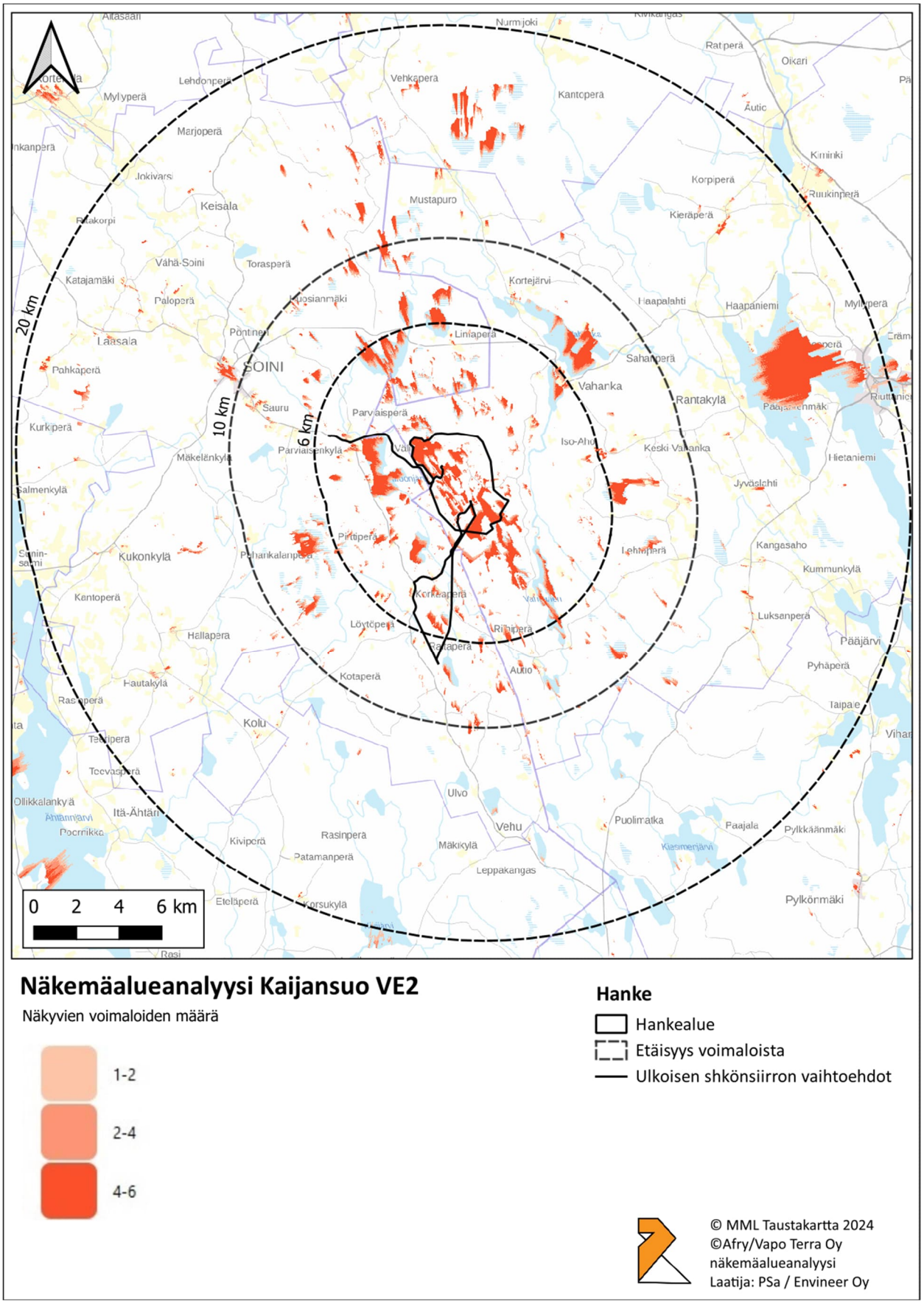
Toiminnan aikaiset vaikutukset hankevaihtoehdossa VE2 ovat pääpiirteittäin samat, kuin hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE3. Hankevaihtoehtojen näkymäalueanalyysikartoilla esiintyvät näkemäalueet vastaavat pitkälti toisiaan (Kuva 23-2). Hankevaihtoehdossa VE2 on kaksi tuulivoimalaa vähemmän kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE3, mikä vähentää näkymäalueiden maisemassa näkyvien tuulivoimaloiden määrää ja tiheyttä.

Näkemäalueanalyyseissä huomioitavaa on, että niille alueille, joille muodostuu laajoja näkemäalueita, näkyy yleensä lähes kaikki hankevaihtoehdon voimalat. Eli laajoille avoimille alueille muodostuu näkymiä koko hankealueelle ja niiden reuna-alueilla tuulivoimaloista näkyy pienempi osa. Hankevaihtoehtojen välinen ero näkyy kuitenkin tuulivoimaloiden määrässä ja niiden ryhmittymisessä horisontissa näkemäalueilla, mitä pystytään arvioimaan havainnekuvien avulla.

Vaihtoehdossa VE2 toiminnan päättymisen jälkeen paikalle jääviä tuulivoimaloiden perustuksia on 2 vähemmän kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE3 ja paikalleen jäävää huoltotiereitistöä niin ikään hieman vähemmän.

Hankevaihtoehdon VE2 maisemavaikutukset ovat pääpiirteittäin samat, kuin hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE3. Hankevaihtoehtojen näkymäalueanalyysikartoilla esiintyvät näkemäalueet vastaavat pitkälti toisiaan, mutta pienempi tuulivoimalamäärä vähentää näkymäalueiden maisemassa näkyvien tuulivoimaloiden määrää ja tiheyttä.

Maisemavaikutusten suuruus arvioidaan kokonaisuudessaan vaihtoehdossa VE2 keskisuureksi.



Kuva 23-6. Tuulivoiman näkemäalueanalyysikartta vaihtoehdossa VE2.

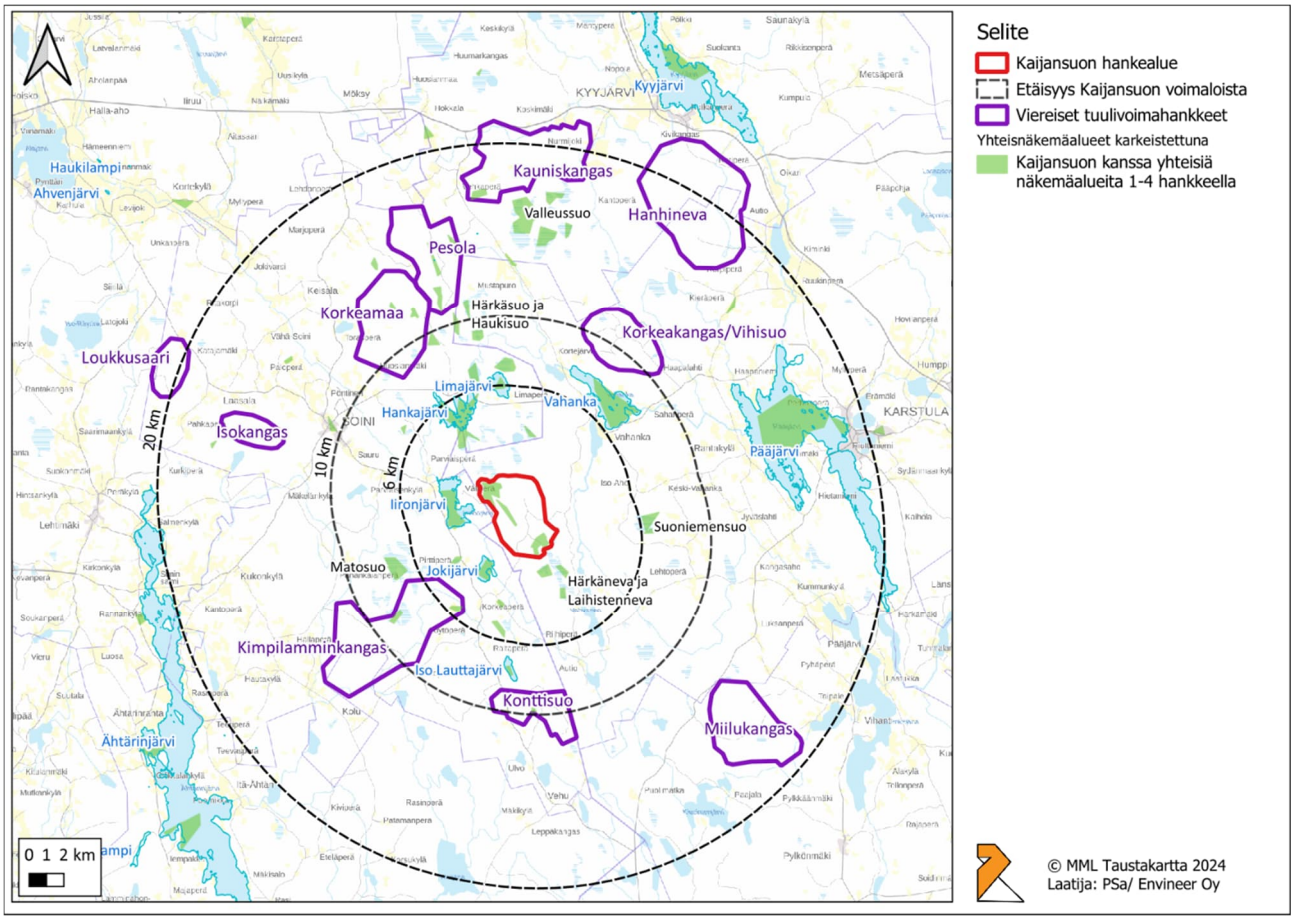
23.3.4 Hankevaihtoehto VE3

Hankkeen maisemavaikutukset vaihtoehdossa VE3 vastaavat vaihtoehtoa VE1 aurinkovoimaa lukuun ottamatta. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE3 näkymäalueanalyysi kartoilla esiintyvät näkemäalueet vastaavat toisiaan tuulivoimaloiden määrän ja sijaintien pysyessä samana (Kuva 23-5).

Hankevaihtoehdon VE3 vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VE1, mutta aurinkovoimasta aiheutuvia maisemavaikutuksia ei synny. Maisemavaikutusten suuruus arvioidaan kokonaisuudessaan vaihtoehdossa VE3 keskisuureksi.

23.3.5 Yhteisvaikutukset

Kaijansuon hankkeen lähistöllä on kaksi tuotannossa olevaa tuulivoimapuistoa: eteläpuolella Soinissa on Konttisuon tuulivoimapuisto (7 voimalaa) ja koillisessa Karstulan puolella Korkeakankaan/Vihisuon tuulivoimapuisto (9 voimalaa). Valmisteilla olevia tuulivoimahankkeita lähistöllä ovat lounaassa Soinin ja Ähtärin rajalla oleva Kimpilamminkangas (YVA-menettely tehty, 24–29 voimalaa), luoteessa Soinissa Korkeamaa (luvitettu, 17 voimalaa), jonka vieressä Pesola (kaavoitus aloitettu, 7–8 voimalaa), koillisessa Kyyjärven lähellä Hanhineva (YVA-menettely käynnissä, kaavaluonnos, 14–24 voimalaa) ja Kauniskangas (Kaavoitus aloitettu, 15 voimalaa) ja kaakossa Saarijärvellä Miilukangas (YVA-menettely kesken, 6 voimalaa). Esisuunnittelussa ovat lännessä Soinissa Loukkusaari (3 voimalaa) ja lounaassa Soinissa Isokangas (3 voimalaa).



Kuva 23-7. Kaijansuon viereiset tuulivoimahankkeet ja karkeistetut yhteisnäkemäalueet.

Hankkeiden yhteisvaikutuksista ei ole tehty yhteistä näkemäalueanalyysiä tai havainnekuvia. Hankkeiden yhteisvaikutuksia on arvioitu kunkin hankkeen YVA-selostuksissa ja kaavaselostuksissa olevien näkemäalueanalyysien pohjalta. Konttisuosta, Miilukankaasta, Isokankaasta ja Loukkusaaresta ei ole ollut saatavilla näkemäalueanalyysejä.

Kimpilamminkankaan hankealue on Kaijansuota lähinnä oleva tuulivoimahankealue. Kummastakin hankkeesta muodostuu niiden väliselle alueelle laajoja näkymiä mm. Jokilammen, Pirttilammen, Iiroonjärven ja Matosuon alueille sekä Härkäneva-Laihistennevan alueelle. Näkymät muodostuvat vastakkaisista suunnista. Näkymiä samasta ilmansuunnasta muodostuu Kaijansuon takana olevalle Vahankajärvelle ja Suoniemensuolle sekä pieneen osaa Kimpilamminkankaan takana olevalle Ähtärinjärven rannalle. Myös Kaijansuon pohjoispuolella olevalle Hankajärvelle muodostuu kummastakin hankkeesta hieman eri suunnista tulevia näkymiä.

Korkeamaan ja Pesolan hankkeiden ja Kaijansuon väliselle alueelle muodostuu kummastakin hankkeesta näkymiä Iiroonjärvelle, Hankajärvelle, Iso-Pusalle ja Limajärvelle sekä Säynäsnevalle. Näkymät tulevat vastakkaisista suunnista. Iiroonjärvelle näkymiä tulee itä- ja pohjoissuunnista. Kaijansuon itäpuoleiselle Matosuolle näkyy myös molemmat voimalat. Korkeamaan ja Pesolan hankealueen itäpuoleiselle Valleussuon alueelle näkyy myös molemmat hankkeet. Kummastakin hankkeesta muodostuu myös melko samasta suunnasta tulevia näkymiä Alajärvelle ja sen viereiselle Kortekylälle, näkymissä Kaijansuo on kauempana Korkeamaan ja Pesolan hankealuetta. Myös Kyyjärvelle muodostuu kummastakin hankkeesta näkymiä lounaasta päin.

Vihisuon/Korkeakankaan hankkeesta ja Kaijansuosta muodostuu yhteisvaikutuksia Vahankajärvelle vastakkaisista suunnista. Karstulan Pääjärvelle muodostuu näkymiä hankkeista lounais-luodesuunnalta ja Valleussuolle etelä-kaakkosuunnalta.

Hanhinevan ja Kaijansuon välillä oleville alueille muodostuu kummastakin hankkeesta näkymiä Vanhankajärven ja Limajärven alueilla vastakkaisista suunnista ja Karstulan Pääjärvelle muodostuu kummastakin näkymiä länsilounais- sekä pohjoispuolelta. Hanhineva ja Kaijansuo muodostavat myös Kauniskankaan hankealueen eteläpuoleiselle suolle näkymiä. Kauimmillaan Kaijansuo näkyy Hanhinevan hankealueen taakse Kyyjärvelle, johon näkyy samasta suuntaa Hanhinevan voimalat.

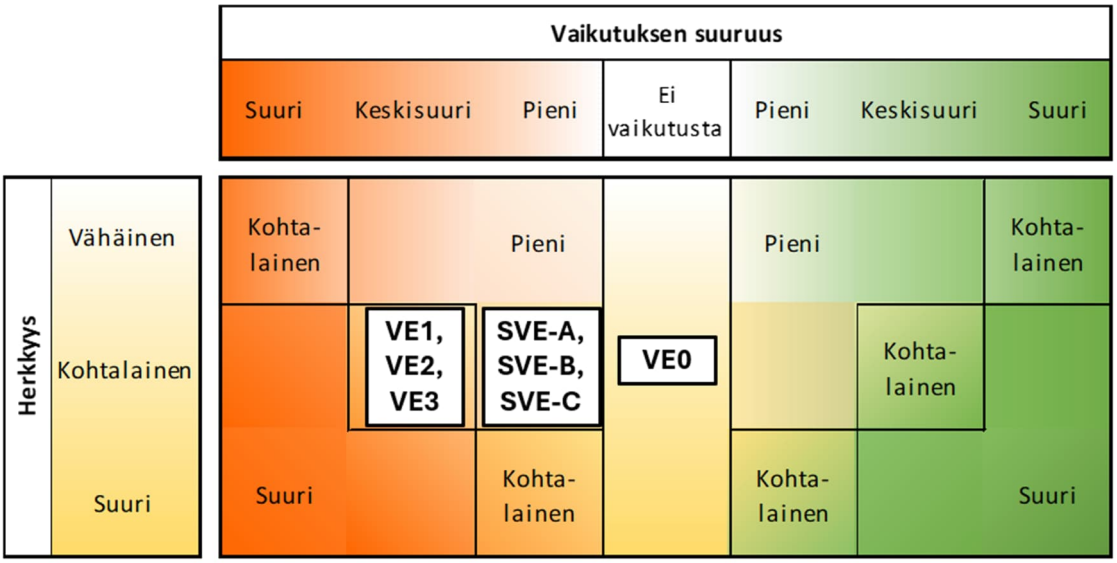
Kauniskankaan ja Kaijansuon välillä oleville alueille muodostuu kummastakin hankkeesta näkymiä, mutta vastakkaisista suunnista. Kauniskankaan taakse Kyyjärvelle näkyy myös paikoin Kaijansuon voimalat. Hankealueiden välialueen itäosassa Karstulan Pääjärven keskiosiin muodostuu näkymiä molemmista hankkeista. Hankkeet sijaitsevat Pääjärveen nähden länsi-lounais- ja luoteispuolella lähes yhtä kaukana järvestä. Kauniskankaan hankealueen eteläpuolisille soille muodostuu kummastakin hankkeesta näkymiä.

Soinin keskustan alueelle muodostuu lähes kaikista hankkeista näkymiä, mutta todellisuudessa rakennukset estänevät niistä monet.

Kaikista lähellä olevista tuulivoimahankkeista muodostuu melko laajoja näkemäalueita Kaijansuon hankealueen läheisille isoille järville ja Karstulan Pääjärvelle. Pääosin näkymiä voimaloihin muodostuu eri ilmansuunnista, eikä voimalat muodosta laajoja yhtenäisiä rintamia tietyissä ilmansuunnissa. Hankkeiden etäisyys toisiinsa vaikuttaa myös näkyvien voimaloiden määrään eri alueilla. Kimpilamminkankaan ja Kaijansuon hankkeen väliin jääville alueille voimalat näkyvät kummastakin hankkeesta lähivaikutusalueella ja korostuvat maisemassa. Muilla alueilla voimalat ovat pääosin eri etäisyydellä näkemäalueisiin nähden.

23.3.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Hankealueen ja sen 20 km vaikutusalueen nykytilan herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi. Vaihtoehdosta VE0 ei aiheudu vaikutuksia nykytilaan verrattuna. Vaihtoehtojen VE1-VE3 vaikutukset on arvioitu keskisuuriksi ja kielteisiksi. Sähkönsiirron vaikutukset on arvioitu kaikissa vaihtoehdoissa pieniksi ja kielteisiksi. Vaihtoehdoissa VE1-VE3 vaikutusten merkittävyys on kohtalainen. Myös sähkönsiirron osalta vaikutusten merkittävyys on pieni.



23.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Merkittävin vaikutusten vähentämiskeino on tuulivoimaloiden määrän vähentäminen ja voimaloiden korkeuden pienentäminen. Hankkeen vaikutuksia suuren herkkyyden kohteisiin ja asutukseen ja virkistyskäyttöön voitaisiin pienentää vähentämällä tuulivoimaloiden määrää ja jättämällä enemmän etäisyyttä kyseisiin toimintoihin. Tuulivoimaloiden matalammalla korkeudella voidaan myös lieventää vaikutusta etenkin kauemmille alueille.

Tuulivoimaloiden ulkoasuun liittyviä maisemavaikutuksia vähennetään käyttämällä tuulivoimalan sävyksi vakioitunutta vaaleaa sävyä, jonka on todettu soveltuvan parhaiten erilaisiin valaistus- ja sääolosuhteisiin.

Lentoestevaloista aiheutuvia vaikutuksia voidaan pienentää tutkaohjausjärjestelmän käytöllä, jolla pystytään säätämään lentoestevalojen päällä olo aikaa. Näkyvyysantureilla voidaan lisäksi säätää lentoestevalojen kirkkautta sääolosuhteiden mukaan. Lentoestevaloissa voidaan myös selvittää mahdollisuutta rajata korkeatehoisimmat valot koskemaan ainoastaan reunimmaisia tuulivoimaloita.

Tuulivoima-aluetta ympäröiville alueille voidaan antaa metsänhoidollisia suosituksia. Asuttujen alueiden reunavyöhykkeillä on hyvä mahdollisuuksien mukaan säilyttää puustoa. Tuulivoimaloita ympäröivän maaston puustolla on monessa kohtaa suuri merkitys tuulivoimaloiden näkyvyyteen. Metsätaloudellisten toimenpiteiden toteutustavoilla hankealueen lähistöllä on jatkossa suurempi vaikutus maisemakokonaisuuteen, kun ilman tuulivoimaloita olisi.

Sähkönsiirtoreittien vaikutuksia voidaan vähentää parhaiten sijoittamalla sähkönsiirtoreitit olemassa olevan tiestön tai sähkölinjojen kanssa samaan käytävään tai suosimalla maakaapelointia. Uudisrakentamisessa voidaan huomioida tuulivoimaloiden vaikutukset sijoittamalla asutus tarpeeksi kauas tuulivoima-alueesta ja muodostamalla asutusten pihapiirien näkymäaukeamat eri suuntaan voimaloista. Uudisrakentamisessa asutuksen ja tuulivoimaloiden väliin tulee myös jättää riittävästi etäisyyttä välke- ja meluvaikutusten estämiseksi.

23.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maisemavaikutusten arviointiin liittyy epävarmuustekijöitä, joita on selvityksessä pyritty minimoimaan käyttämällä ajantasaisinta saatavilla olevaa tietoa ja tutkimalla alueen maisemavaikutuksia käyttämällä useampia menetelmiä, kuten havainnekuvia ja näkemäanalyysikarttoja.

Merkittävimmät tunnistetut epävarmuustekijät liittyvät hankealueen ympäristön muun maankäytön kehitykseen tai siitä seuraavaan maiseman muutokseen. Hankealueen vaikutusalueelle sijoittuu useita muita tuulivoimahankkeita, joiden hankekehityksen tilanteesta johtuen yhteisvaikutusten määrä, laajuus ja merkittävyys voivat elää valmistelutilanteen edetessä. Lopulliset yhteis- ja kokonaisvaikutukset ovat riippuvaisia siitä, toteutuvatko suunnitteilla olevat hankkeet ja missä laajuudessa.

Selvityksessä on tuotu esille maiseman kannalta herkkiä kohteita, joiden herkkyys ja arvot ovat ennalta tunnistettuja ja ne löytyvät lähtöaineistosta. Tuulivoimaloista muodostuvan maisemavaikutusalueen laajuus on kokonaisuudessaan suuri ja selvityksen tavoitteena on antaa maiseman tilanteesta riittävän kattava yleiskäsitys. Vaikutusalueella voi olla yksittäisiä pienialaisempia kohteita, joita tässä selvityksessä ei ole tuotu esille.

Todelliset maisemavaikutukset ovat myös riippuvaisia vallitsevista olosuhteista, kuten vuodenajoista, säästä ja valonmäärästä. Yksilötasolla maisemavaikutuksen kokemus voi vaihdella yksilöiden välillä ja poiketa selvityksessä esitetystä arviosta. Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksiin liittyy myös niiden liikkeestä, varjoista ja välkkeestä muodostuvia osatekijöitä, joita ei voida yksittäisissä havainnekuvissa havaita.

24 VÄESTÖ, IHMISTEN TERVEYS, ELINOLOT JA VIIHTYVYYS

24.1.1 Arviointimenetelmät ja lähtötiedot

Sosiaalisilla vaikutuksilla tarkoitetaan väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia. Vaikutukset voivat olla suoria tai välillisiä ja määrällisiä tai laadullisia. Usein sosiaaliset vaikutukset ovat kuitenkin laadullisia, jolloin niiden suora mittaaminen on vaikeaa. Tällöin arviointi toteutetaan saatavissa olevaa tutkimustietoa, sidosryhmiltä kerättyä tietoa ja olemassa olevia tilastoja hyödyntäen.

Sosiaalisten vaikutusten arviointi on suoritettu asiantuntija-arviona. Lähtötietona on käytetty asukaskyselyä, muita vaikutusarviointeja sekä aiheesta tehtyjä selvityksiä ja kirjallisuutta. Paikallisten asukkaiden ja muiden sidosryhmien kertomat tiedot, näkemykset ja huolet ovat tärkeä osa arviointia. Nykytilan kuvauksessa ja vaikutusten arvioinnissa on käytetty mm. seuraavia aineistoja:

- Kartta- ja paikkatietoaineistot
- YVA-ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot
- YVA-menettelyn aikana laaditun asukaskyselyn tulokset
- Tilastokeskuksen tilastotiedot
- Kauppinen & Tähtinen, 2003. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi -käsikirja.
- Sosiaali- ja terveysministeriö, 1999. Ympäristövaikutusten arviointi – Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset.
- Muu tutkimustieto (lähteet mainittu tekstissä sekä lähdeluettelossa)

Hankkeesta järjestettiin yleisötilaisuus YVA-ohjelman nähtävillä oloaikana 9.1.2023 – 8.2.2023. Asukaskysely toteutettiin toukokuussa 2024. Kyselyyn saatiin 72 vastausta. Kyselystä tiedotettiin postitse hankealueesta 5 km säteellä asukkaille ja mökkiläisille. Postiosoitteet poimittiin asuin- tai lomarakennuksen sijainnin mukaan DVV-väestötietokannasta. Kysely toteutettiin sähköisesti, mutta vastaajilla oli mahdollisuus pyytää paperinen vastauslomake palautuskuorineen. Kyselyllä kerättiin tietoa hankealueen nykyisestä käytöstä, näkemyksiä hankkeesta sekä sen mahdollisista vaikutuksista paikallisiin asukkaisiin. Asukaskyselyä ja sen tuloksia käytetään arvioinnin apuna. Tarkemmin kyselyyn ja sen tuloksiin voi perehtyä liitteenä olevassa asukaskyselyraportissa (liite 13).

Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Vaikutuksia väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu hankkeen koko elinkaaren ajalta. Tarkasteltuna vaikutusalueena on ollut hankealue ja sen ympäristö.

Nykytilan herkkyys

	Vähäinen Vaikutusalueella ei ole mahdollisia haitankärsijöitä eikä herkkiä häiriintyviä kohteita kuten kouluja, päiväkoteja, palvelutaloja tai sairaaloita tai tärkeitä julkisia palveluja. Vaikutusalueella on vain vähäistä harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa, vaikutusalue ei ole osa viherverkkoa, luontoalueita ja vaihtoehtoisia alueita on tarjolla lähialueella. Vaikutusalueella ei ole kulttuurisia tai maisemallisia ominaisuuksia ja paljon ympäristöhäiriöitä. Ympäristön muutostila on jatkuva ja alueen sopeutumiskyky muutoksille on suuri. Kohtalainen Vaikutusalueella on jonkin verran mahdollisia haitankärsijöitä sekä herkkiä häiriintyviä kohteita tai tärkeitä julkisia palveluja. Vaikutusalueella on jonkin verran harrastus- ja virkistyskäyttöarvoa, vaikutusalue on osa viherverkkoa tai luontoalueita ja vaihtoehtoiset alueet sijaitsevat kohtalaisella etäisyydellä. Vaikutusalueella on jonkin verran kulttuurisia tai maisemallisia ominaisuuksia ja jonkin verran ympäristöhäiriöitä. Ympäristössä tapahtuu muutoksia ajoittain ja alueen sopeutumiskyky muutoksille on melko suuri. Suuri Vaikutusalueella on runsaasti mahdollisia haitankärsijöitä sekä herkkiä häiriintyviä kohteita tai tärkeitä julkisia palveluja. Vaikutusalueella on merkittävä harrastus- tai virkistyskäyttöarvo, se on olennainen osa viherverkkoa tai arvokkaita luontoalueita, eikä korvaavia alueita ole tarjolla. Vaikutusalueella on ainutkertaisia kulttuurisia tai maisemallisia välttämättömiä ominaisuuksia, ei ympäristöhäiriöitä tai niitä on jo nykyisin niin runsaasti, ettei alueen sietokyky kestä lisärasitusta. Ympäristö on rauhallinen ja pysynyt pitkään muuttumattomana ja alueen sopeutumiskyky muutoksille on pieni.

Vaikutusten suuruus

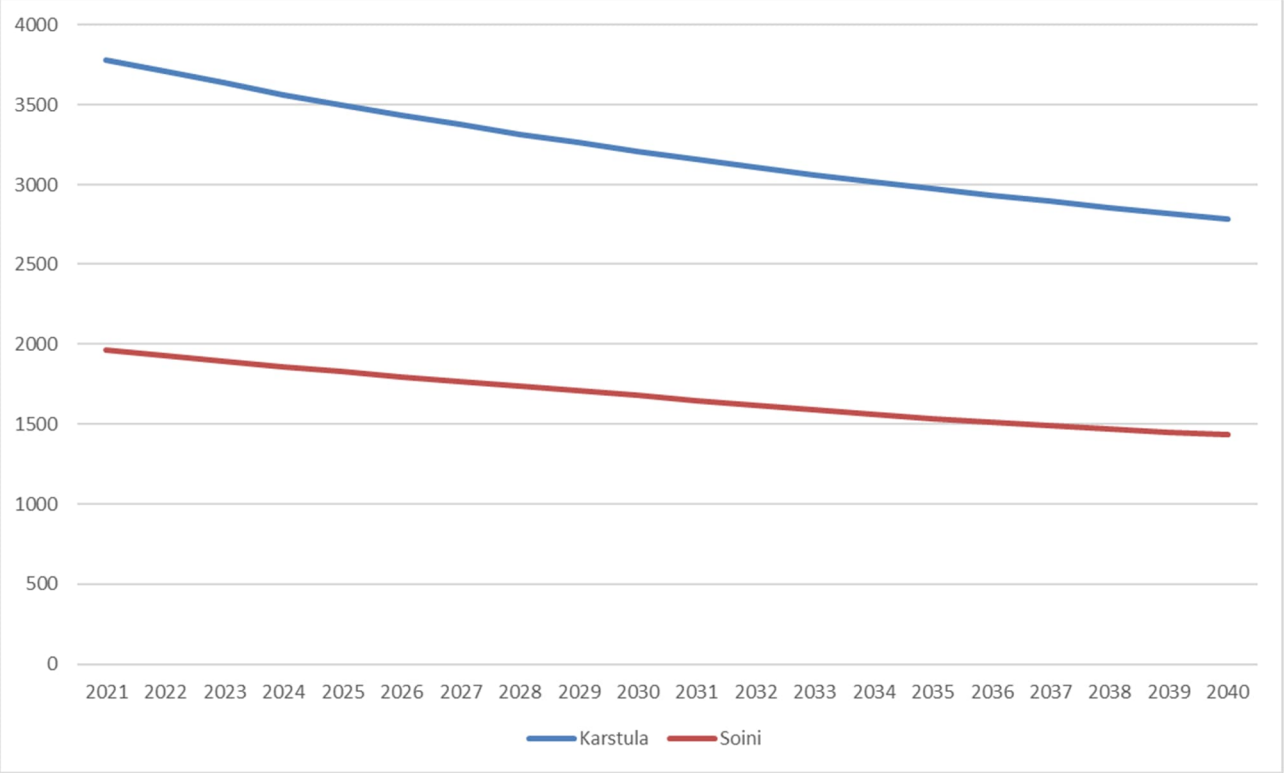
Pieni	Keskisuuri	Suuri
Vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat pieniä, suppealla alueella ja lyhytaikaisia. Tilanne palautuu ennalleen vaikutusten lakattua. Muutokset eivät vaikuta totuttuihin tapoihin tai toimintoihin. Muutokset eivät vähennä tai paranna yhteisöllisyyttä tai aiheuta eriarvoistumista.	Vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat keskisuuria ja kohdistuvat kohtalaiselle alueelle. Vaikutukset voivat olla pitkäkestoisia, mutta ne ovat osin palautuvia tai ajoittaisia. Totutut tavat tai reitit voivat muuttua, mutta muutokset eivät niitä estä tai edistä. Muutokset voivat vähentää tai lisätä yhteisöllisyyttä jonkin verran tai aiheuttaa vähän eriarvoistumista.	Vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat suuria, laaja-alaisia ja pitkäaikaisia tai pysyviä. Vaikutukset ovat palautumattomia, säännöllisiä tai jatkuvia. Muutokset voivat estää totuttuja toimintoja tai aiheuttaa estevaikutusta. Muutokset vähentävät tai lisäävät yhteisöllisyyttä tai aiheuttavat eriarvoistumista.
Myönteinen		
Kielteinen		

24.2 Nykytila

24.2.1 Väestörakenne ja asutus

Hankealue sijaitsee Karstulan kunnan länsiosassa Keski-Suomen maakunnassa rajautuen Soinin kunnanrajaan ja samalla Etelä-Pohjanmaan maakuntarajaan. Hankealuetta lähimmät asutusalueet ovat Soinin Parviaisenkylä reilut kaksi kilometriä hankealueen rajasta länteen sekä Karstulan Vahanka noin viisi kilometriä koilliseen. Karstulan keskustaajama sijaitsee noin 18 km alueesta itään ja Soinin keskustaajama noin kahdeksan kilometriä alueesta luoteeseen.

Karstulan kunnassa asui vuoden 2022 lopussa 3 665 ihmistä. Hankealueen itäosa sijaitsee Vahangan postinumeroalueella, missä oli vuoden 2022 lopussa 156 asukasta. 0–17-vuotiaita oli 14, 18–64-vuotiaita 72 ja 65 vuotta täyttäneitä 70. Soinin kunnan asukasluku oli samaan aikaan 1 942 asukasta. Hankealueen länsiosa sijoittuu Soinin keskuksen postinumeroalueelle, missä asui vuoden 2022 lopussa 1574 ihmistä. Heistä 0–17-vuotiaita oli 313, 18–64-vuotiaita 767 ja 65 vuotta täyttäneitä 494. (Tilastokeskus, 2023a, 2023b.) Tilastokeskuksen (2021) väestöennusteen mukaan Karstulan väestö laskee vuodesta 2021 vuoteen 2040 mennessä noin 993 henkilöllä, jolloin muutosprosentti on noin -26 %. Soinin väestö laskee vuodesta 2021 vuoteen 2040 mennessä muutosprosentin ollessa noin -27 %. Kuvassa (Kuva 24-1) on esitetty Karstulan ja Soinin kuntien väestöennusteet.



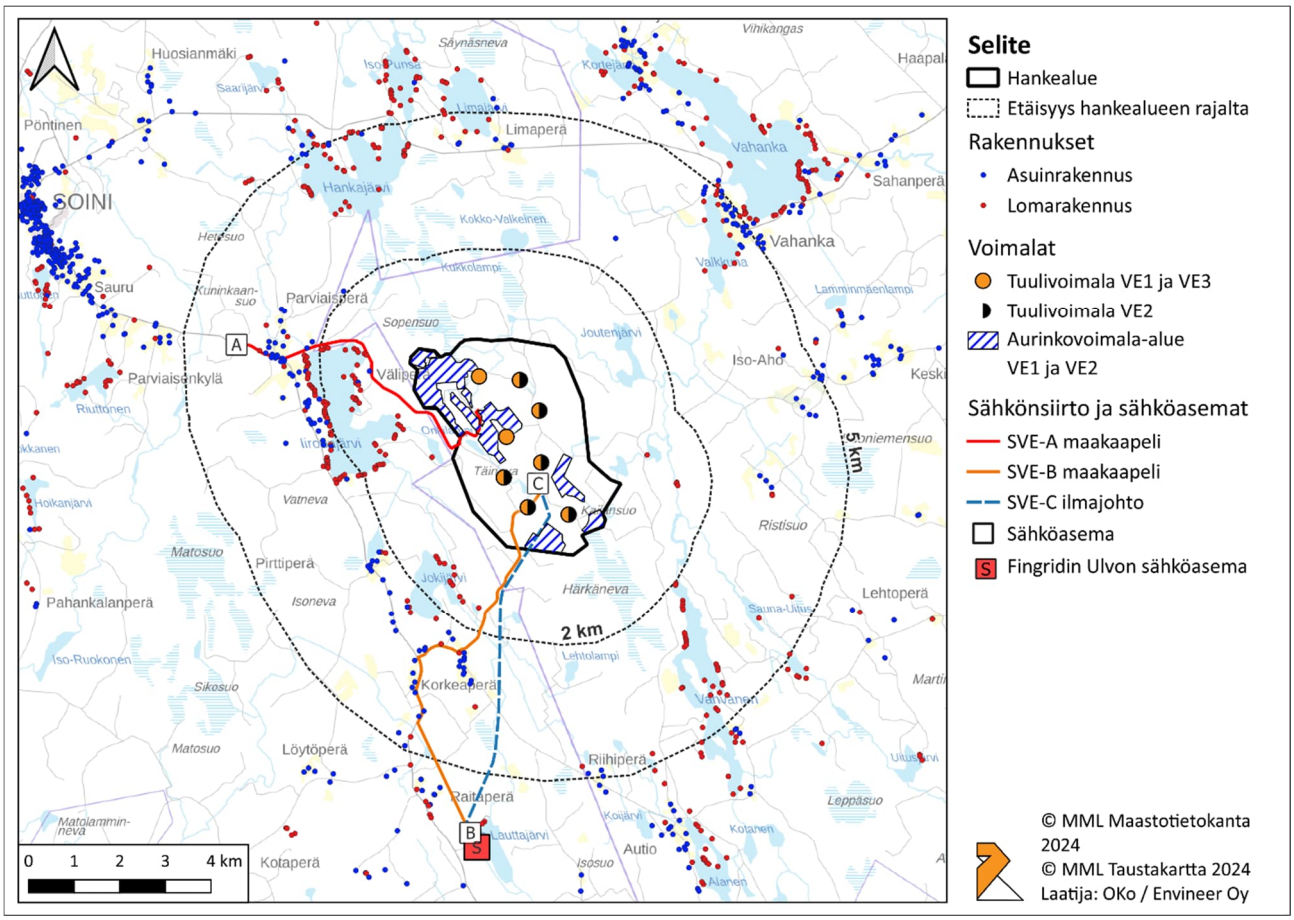
Kuva 24-1. Karstulan ja Soinin kuntien väestöennusteet vuoteen 2040.

Hankealueen ympäristön asuin- ja lomarakennusten sijainti suhteessa suunniteltuihin voimaloihin ja sähkönsiirtoreitteihin on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 24-2). Hankealueen länsipuolella Iiroonjärven länsirannalla on asutus- ja loma-asutuskeskittymä. Hankevaihtoehdosta riippuen etäisyys suunnitellusta tuulivoimalapaikasta lähimpään asuinrakennukseen on 2,4–3,3 km ja lähimpään lomarakennukseen noin 1,6 km. Vastaavasti aurinkovoimaloita lähin asuinrakennus

sijaitsee noin yhden kilometrin ja lähin lomarakennus noin 600 metrin etäisyydellä. Kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta on kaksi asuin- ja 61 lomarakennusta. Viiden kilometrin etäisyydellä on 136 asuin- ja 224 lomarakennusta.

Hankealueen keskellä on metsästysmaja, jonka etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on hankevaihtoehdosta riippumatta noin 520 m ja lähimpään aurinkovoimalaan noin 370 m. Metsästysmaja on luokiteltu rakennusluokkaan 'majat ja tuvat', eli sitä ei sisällytetä asuin- tai lomarakennukseksi. Ulkoiseen sähkönsiirtoon suunniteltujen maakaapelireittien (SVE-A ja SVE-B) välittömässä läheisyydessä on sekä asuin- että lomarakennuksia. Kaapelireitit on suunniteltu kaapeliojiin olemassa olevan tiestön varteen. Vaihtoehdon SVE-A varrella on sekä asuin- että lomarakennuksia, kun taas vaihtoehdon SVE-B varrella on lähinnä asuinrakennuksia. Sähköasemavaihtoehdon SVE-A etäisyys lähimpään asuinrakennukseen on noin 670 m ja lomarakennukseen noin 520 m. Sähköasemavaihtoehdon SVE-B osalta etäisyydet ovat noin 1,1 km lähimpään asuinrakennukseen ja 330 m lomarakennukseen. Ilmajohtovaihtoehdon SVE-C linjaukselta etäisyys lähimpään asuinrakennukseen on noin 600 m ja lomarakennukseen noin 500 m. Ilmajohtolinjan välittömässä läheisyydessä ei siis ole asutusta.

Hankealueen maat ovat pääosin Metsähallituksen ja Vapo Terra Oy:n omistuksessa. Yksityisten maanomistajien alueita on hyvin vähän.

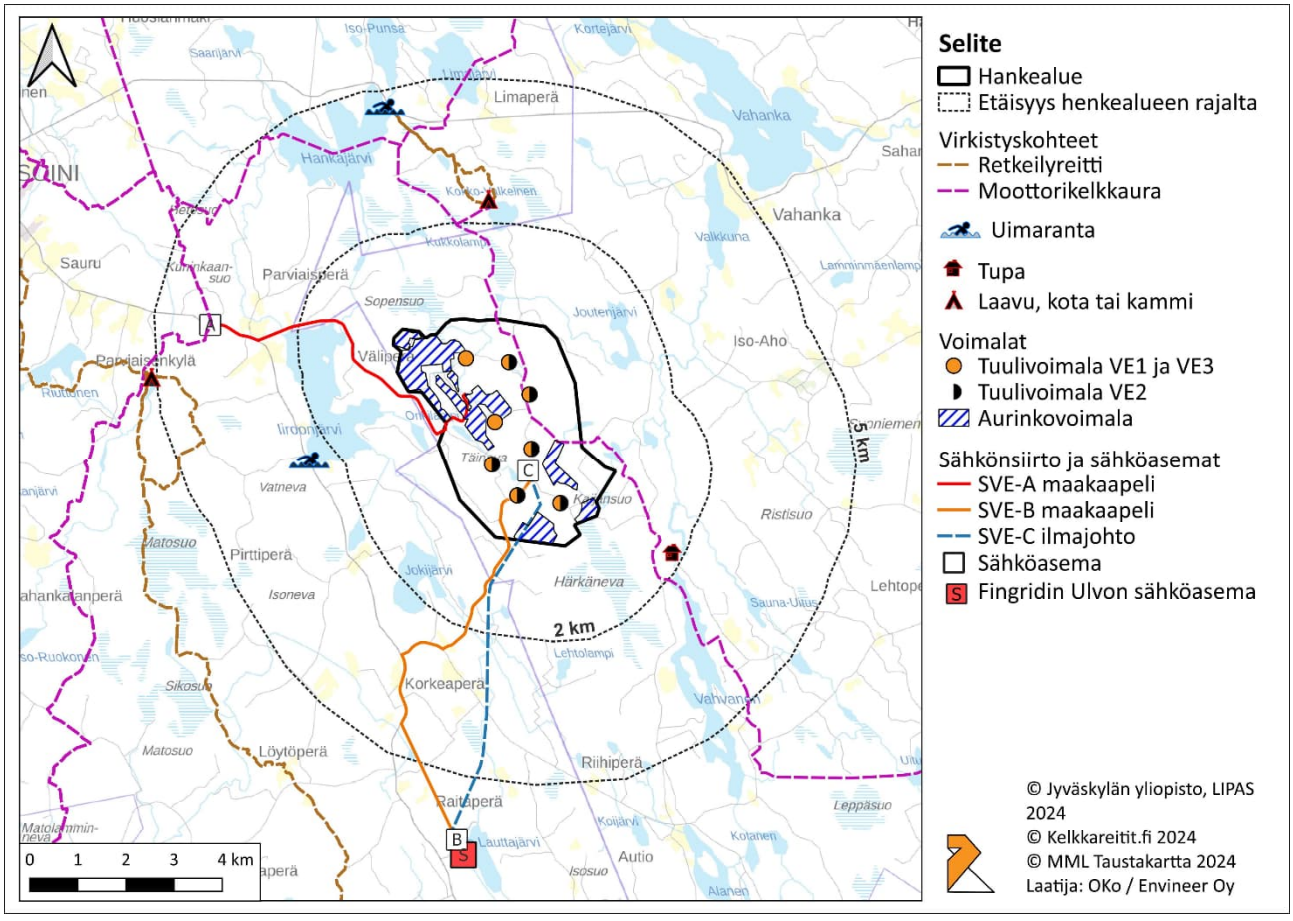


Kuva 24-2. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset.

Hankealueella tai sen lähiympäristössä ei ole ympäristöhäiriöille herkkiä yhteiskunnan kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja, sairaaloita, palvelutaloja tai leikkipuistoja ja -kenttiä. Lähimmät tällaiset kohteet sijaitsevat Soinin keskustaajamassa (Soinin yhtenäiskoulu, päiväkoti ja leikkikenttä, terveyskeskus, Kotivaaran palveluasunnot) noin yhdeksän kilometrin etäisyydellä hankealueen luoteisrajasta.

24.2.2 Elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö

Hankealue on rakentamatonta metsää ja suoaluetta, jolla harjoitetaan turvetuotantoa. Hankealueella harrastetaan metsästystä ja muuta jokaisenoikeudella tapahtuvaa virkistyskäyttöä. Virkistyskohteet hankealueella ja sen ympäristössä on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 24-3). Hankealueen läpi kulkee virallinen kelkkareitti, mutta muuten alueella ei ole virallisia ulkoilureittejä. Lähin autiotupa sijaitsee vajaan kahden kilometrin etäisyydellä hankealueen rajalta. Lähin yleinen uimaranta ja kota sijaitsevat reilun kahden kilometrin etäisyydellä. Muita yleisiä virkistyskohteita hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole. Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Lähimmät arvokkaat maisema-alueet sijoittuvat noin 10 km etäisyydelle hankealueesta. Maisemavaikutuksia on esitetty tarkemmin kohdassa 23.



Kuva 24-3. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat virkistyskohteet.

Hankealueella ja sen ympäristössä muutaman kilometrin säteellä mahdollisten haitankärsijöiden määrä on kohtalainen. Vaikutusalueella ei ole yhteiskunnan herkkiä kohteita. Hankealueella ei sijaitse virallisia virkistysalueita tai -kohteita, mutta aluetta käytetään paikallisten keskuudessa marjastukseen, sienestykseen ja ulkoiluun. Alueen laajat turvetuotantoalueet eivät ole osa viherverkkoa, eikä alueella ole myöskään merkittäviä kulttuurillisia tai maisemallisia ominaisuuksia. Hanke- ja vaikutusalueen herkkyys arvioidaan vähäiseksi.

24.3 Vaikutusten arviointi

24.3.1 Asukaskysely

Asukaskysely toteutettiin touko-kesäkuussa 2024. Asukaskyselyllä selvitettiin hankealueen nykyistä käyttöä, hankkeesta aiheutuvia vaikutuksia lähiympäristön asukkaille ja aluetta virkistyskäyttöön käyttäville sekä laajemmin vastaajien näkemyksiä hankkeen mahdollisista vaikutuksista. Kysely toteutettiin sähköisenä Microsoft Forms -kyselynä, ja siitä lähetettiin tiedotekirje jakelualueella olleiden kiinteistöjen omistajille. Lähialueen asukkaille tarjottiin mahdollisuus vastata paperilomakkeella. Kysely toimitettiin lähialueen talouksiin 5 kilometrin säteellä hankealueesta sekä 1 kilometrin säteellä sähkönsiirtoreitiltä. Kysely tavoitti 322 taloutta. Kyselyyn vastasi 72 henkilöä, joista 71 vastasi sähköisesti ja 1 paperilomakkeella. Kyselyn vastausprosentti oli 27 %. Suurin osa vastaajista oli loma-asukkaita (61 kpl).

Asukaskyselyn tulosten perusteella vastaajat käyttävät hankealuetta ja sen lähiympäristöä eniten marjastukseen ja ulkoiluun. Myös alueen tiestön käyttö nousi vastauksissa useasti esille. Hankealueella metsästystä kertoi harjoittavansa 10 vastaajaa. Suurin osa vastaajista käy hankealueella ja sen lähiympäristössä kuukausittain tai viikoittain. Noin puolet vastaajista kokee, ettei pysty jatkamaan alueen käyttöä samalla tavalla kuin ennen hankkeen toteutuessa.

Yli puolet vastaajista suhtautuu hankkeeseen kielteisesti. Suurimmalla osalla vastaajista on herännyt huolenaiheita hanketta koskien. Suurimmiksi kielteisiksi vaikutuksiksi vastaajat kokevat maisemavaikutukset, virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset, melun, asumisviihtyvyyden heikentymisen, terveysvaikutukset sekä luonnon monimuotoisuuden ja eläinten ja lintujen elinympäristön heikentymisen.

Tuulivoimaloiden maisema- ja meluvaikutukset mainittiin useita kertoja erityisesti asumis- ja vapaa-ajanvieton viihtyisyyttä heikentävänä tekijänä. Vastaajien kesken esiin nousi pelko, että alueen viihtyisyys heikkenee merkittävästi eikä loma-asunnoilla tai vakiasunnoilla enää viihdy entiseen tapaan erityisesti melu- ja maisemavaikutusten takia. Vastaajat pitävät luonnon rauhaa ja luonnonläheisyyttä tärkeänä viihtyisyyttä lisäävänä tekijänä, jonka koetaan olevan uhattuna Kaijansuon hankkeen takia.

Myönteisesti hankkeeseen suhtautuu noin kolmannes vastaajista. Myös useat myönteisesti hankkeeseen suhtautuvat esittävät huolensa tuulivoimaloiden sijoittumisesta liian lähelle asutusta

ja niiden vaikutuksesta asumisviihtyvyyteen sekä hankkeen mahdollisista melu- ja maisemavaikutuksista. Aurinkovoimaloiden suunnittelu hankealueelle ei herätä tuulivoimaloiden kaltaista huolta. Myönteisiä vaikutuksia nähdään syntyvän kotimaiselle energiantuotannolle, ilmastotavoitteisiin vastaamiselle sekä kestävän kehityksen edistämiselle. Paikallisen ja alueellisen tason vaikutuksia ei nähdä yhtä myönteisinä. Vaikutukset lähiympäristöön koetaan lähinnä kielteisinä.

Asukaskyselyä on käsitelty tarkemmin erillisessä asukaskyselyraportissa, joka on esitetty liitteenä 13.

24.3.2 Hankevaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta. Muutosta nykytilaan verrattuna ei aiheudu. Sekä hankkeen myönteiset että kielteiset vaikutukset jäävät toteutumatta.

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta ja toiminta alueella jatkuu nykyisen kaltaisena. Vaihtoehto VE0 ei aiheuta vaikutuksia hankealueelle, eikä sen lähiympäristön väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin tai viihtyvyyteen.

24.3.3 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto

Vaihtoehdossa VE1 tarkastellaan tuulivoimapuiston toteuttamista 8 tuulivoimayksiköllä. Lisäksi hankealueeseen sisältyy 251 hehtaarin suuruinen aurinkovoima-alue. Sähkönsiirron osalta tarkastellaan kahta maakaapelivaihtoehtoa (SVE-A ja SVE-B) ja yhtä ilmajohtovaihtoehtoa (SVE-C).

Rakentaminen

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, terveyteen ja virkistyskäyttöön muodostuvat erityisesti liikenne- ja meluvaikutuksista sekä maankäytön muutoksesta hankealueella.

Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset aiheutuvat tuulivoimaloiden ja aurinkovoimaloiden rakentamiseen liittyvistä maanrakennustöistä sekä niihin liittyvistä maa-aines- ja erikoiskuljetuksista. Maanrakennustöistä aiheutuvat meluvaikutukset rajoittuvat lähinnä hankealueelle, mutta kuljetuksista aiheutuvat meluvaikutukset ulottuvat laajemmalle alueelle alkaen kuljetusten lähtöpisteestä. Kuljetusreittien läheisyydessä oleviin asuin- ja lomarakennuksiin kohdistuu hetkittäisiä meluvaikutuksia. Vaikutukset ovat paikallisia ja kestoltaan lyhytaikaisia.

Rakentamisvaiheen liikennevaikutukset aiheutuvat maa-ainesten ja betonin kuljettamisesta ja erikoiskuljetuksista. Suurin osa rakentamisen aikaisesta liikenteestä on raskasta liikennettä. Vaikutuksia syntyy kuitenkin myös työmatkaliikenteen lisääntymisestä alueelle. Erikoiskuljetukset voivat aiheuttaa katkoksia liikenteeseen tai liikenteen hidastumista, mutta vaikutukset ovat paikallisia ja lyhytkestoisia. Kevyen liikenteen kulkijoiden turvallinen tiellä liikkuminen voi häiriintyä paikallisesti ja väliaikaisesti raskaskuljetusten myötä kuljetusreittien varsilla erityisesti paikoilla,

joissa ei ole kevyen liikenteen väylää. Maa-ainesten kuljettamisesta aiheutuvat vaikutukset ovat sitä vähäisempiä, mitä lähempää hankealuetta maa-ainekset saadaan kuljetettua hankealueelle. Häiriötä liikenteeseen aiheutuu myös tiestön parantamisesta ja uuden tiestön rakentamisesta. Hankealueelle johtavien kuljetusreittien varrella on asutusta, joihin voi kuljetuksien myötä kohdistua melu- ja pölyvaikutuksia. Liikennevaikutuksia käsitellään tarkemmin kohdassa 21.

Rakentamisvaiheessa muodostuu pölypäästöjä sekä päästöjä työkoneista ja kuljetuksista, mutta päästöjen ei arvioida aiheuttavan merkittäviä ilmanlaatua huonontavia vaikutuksia. Päästöt ovat lyhytaikaisia ja esiintyvät päästölähteen läheisyydessä.

Rakentamisvaiheessa maisemavaikutukset kohdistuvat hankealueelle, kun hanketta rakentaessa poistetaan puustoa ja muuta kasvistoa suunnitelluilta voimalapaikoilta, aurinkovoimalan alueelta sekä huoltotiestön alueelta. Tuulivoimaloiden ja aurinkovoimaloiden asennusvaiheessa voimaloiden rakenteet muuttavat maisemaa. Aurinkovoimaloiden rakennusvaiheen maisemavaikutukset kohdistuvat lähimaisemaan, mutta tuulivoimaloiden rakenteet muuttavat myös kaukomaisemaa. Maisemavaikutukset kohdistuvat sähkönsiirtoreitille, kun reitin varrelta poistetaan puustoa ja sähkönsiirron rakenteita asennetaan. Väliaikaisia ja lyhytkestoisia vaikutuksia hankealueen ulkopuoliseen maisemaan voi muodostua esimerkiksi rakentamisen aikaisesta liikennöinnistä ja kuljetuksista, joita varten lähialueen tieosuuksille voidaan joutua tekemään väliaikaisia muutoksia kuljetusten mahdollistamiseksi.

Rakentamisvaiheessa maankäytön muutos ja alueiden pirstoutuminen vaikuttaa alueen virkistyskäyttöön ja metsästykseen. Rakentamisen aikana alueella on melua. Hankealueella liikkumista rajoitetaan turvallisuussyistä rakentamisen aikana. Rajoitukset ovat kuitenkin väliaikaisia. Vaikutuksia voidaan vähentää hyvällä tiedottamisella. Marjastuksen, sienestyksen ja ulkoilun mahdollisuudet hankealueella vähentyvät, ja maiseman muutoksen myötä luontokokemus alueella liikkuessa muuttuu. Kokemus on kuitenkin yksilöllinen. Toisaalta tiestön parantaminen ja uuden tiestön rakentaminen helpottavat tietyille paikoille pääsyä.

Metsästykselle aiheutuu vaikutuksia alueen liikkumisrajoitusten myötä. Liikkumisrajoitukset ovat kuitenkin lyhytaikaisia. Rakentaminen ei kokonaan estä metsästystä alueella. Tiedottaminen ja vuorovaikutus alueen metsästäjien kanssa mahdollistaa metsästyksen jatkumisen myös rakennusaikana. Rakennushankkeen työvaiheiden aikatauluista ja niiden alueellisista painopisteistä tiedottaminen sekä metsästysseuralta saatava tieto metsästysajoista ja metsästettävästä riistasta helpottavat yhteistyötä ja toimintojen yhteensovittamista. Riistaeläimet voivat karttaa aluetta rakentamisvaiheen aikana. (Suomen tuulivoimayhdistys, 2023c.)

Myönteisiä vaikutuksia rakentamisvaiheen aikana aiheutuu syntyvien työpaikkojen myötä. Rakentamisvaihe työllistää esimerkiksi maansiirtourakoitsijoita ja kuljetusyrityksiä.

Toiminta

Toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, terveyteen ja virkistyskäyttöön painottuvat maisema-, melu- ja välkevaikutuksiin.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikana melua syntyy tuulivoimaloiden toiminnasta sekä huoltoliikenteestä. Kuultavan melun lisäksi tuulivoimalat tuottavat myös kuulokynnyksen

alapuolella olevaa alle 20 Hz:n infraääntä. Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaan pysyvää asutusta tai loma-asutusta ei saa sijoittaa alueille, jossa ulkomelun keskiäänitaso ylittää 40 dB yöllä ja 45 dB päivällä. Matalataajuisen melun osalta noudatetaan sosiaali- ja terveysministeriön asetusta (545/2015) asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista. Meluvaikutukset painottuvat yöaikaan, kun muu melutaso on alhaista. Hankealueen syrjäisyys vähentää ihmisiin kohdistuvia meluvaikutuksia. Aurinkovoimaloista ei synny melua.

Melumallinnuksen (Afry, 2024) perusteella melutasot alueen loma- ja asuinrakennusten kohdilla jäävät alle ohjearvojen. Myös matalataajuisen melun tasot pysyvät kaikkien rakennusten kohdalla asumisterveysasetuksessa asetettujen arvojen alapuolella. Mallinnuksessa määritellyn meluvaikutusalueen länsireuna on noin 700–1 000 metrin etäisyydellä lähimmästä asutuksesta. Meluvaikutuksia on käsitelty laajemmin kohdassa 19.

Asukaskyselyn perusteella meluvaikutukset koettiin huolta herättäväksi tekijäksi. Vastauksissa nostettiin esille niin asuin- ja lomarakennuksiin kohdistuva melu kuin virkistyskäyttöön aluetta käyttävien luontokokemuksen muuttuminen alueen äänimaiseman muuttuessa. On kokijasta riippuvaista, kuinka häiritsevänä melun kokee. Tuulivoiman ääni on melua, mikäli se koetaan häiritseväksi. Melun häiritsevyys riippuu havaitsijan omasta melun havainnointi- ja sietokyvystä, melutasosta ja ominaisuuksista sekä havaitsijan asenteesta tarkasteltavaa melulähdettä kohtaan. Tutkimuksissa on havaittu, että henkilöt, joilla on negatiivisia asenteita tuulivoimaa kohtaan, kärsivät herkemmin melun aiheuttamista vaikutuksista (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2017). Tuulivoimamelun yhteydestä unihäiriöihin ja elämänlaatuun ei ole selkeää näyttöä (Kuwano ym, 2014; Pedersen, 2011; van den Berg ym., 2008; Shepherd ym. 2011).

Työ- ja elinkeinoministeriön teettämän selvityksen mukaan (Lanki ym., 2017) osa tuulivoimaloiden lähellä asuvista saavat oireita, jotka he yhdistävät tuulivoimaloiden infraääneen. Infraäänen terveysvaikutuksia on tutkittu viime vuosina paljon, mutta tutkimuksissa ei ole pystytty tuottamaan näyttöä infraäänen mahdollisista haitallisista terveysvaikutuksista. Infraäänitasot tuulivoimaloiden lähellä vastaavat samaa tasoa tai ovat matalampia kuin kaupunkien keskustoissa. Myös tuoreessa pitkäaikaismittauksiin, kyselytutkimuksiin ja kuuntelukokeisiin perustuvassa tutkimuksessa (Maijala ym. 2020) ei pystytty todistamaan yhteyttä infraäänen ja haitallisten terveysvaikutusten välillä. Tutkimuksessa tehtyjen mittausten mukaan 1,5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimalapaikasta äänenpainetasojen ääniympäristö muuttui kaupunkimaisempaan suuntaan. Kuuntelukokeissa ei kuitenkaan pystytty havaitsemaan infraääntä. Infraääntä mallinnettiin osana melumallinnusta. Infraäänimallinnuksen tuloksia on esitelty kohdassa 19.

Tuulivoimalan lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, joka syntyy auringon paistaessa tuulivoimalan takaa havaintopaikkaa kohden. Välkevaikutus riippuu tuulivoimaloiden toiminta-ajoista, auringonpaisteen ajankohdasta ja suunnasta sekä puuston suojaavasta vaikutuksesta. Tuulivoimaloiden välkevaikutuksille ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja. Välkemallinnuksessa on käytetty välketasojen arviointiin Ruotsin ja Saksan ohjearvoja. Mallinnusten mukaan välkevaikutukset jäävät alle ohjearvojen kaikkien alueen asuntojen kohdalla. Välkkeen vaikutusalueen länsireuna on 200–500 metrin etäisyydellä lähimmistä asuinrakennuksista. Välkevaikutuksia on käsitelty laajemmin kohdassa 20.

Aurinkovoimaloista voi aiheutua jotain heijastusvaikutuksia. Hankealue on puuston ympäröimää, joten mahdolliset aurinkopaneeleista aiheutuvat heijastusvaikutukset jäävät hankealueen välittömään läheisyyteen. Heijastusvaikutuksia on käsitelty laajemmin kohdassa 20.

Maisemavaikutuksia aiheutuu tuulivoimaloista, aurinkovoima-alueesta, sähkönsiirtoon liittyvistä rakenteista sekä uusista tai parannettavista tieyhteyksistä. Teollisen kokoluokan tuulivoimalat muuttavat niin lähi- kuin kaukomaisemaa merkittävästi. Tuulivoimaloiden vaikutukset maiseman luonteeseen ja laatuun vähenevät yleensä etäisyyden kasvaessa. Myös tuulivoimaloihin asennettavat lentoestevalot muuttavat maisemaa vaikutuksen ollessa suurimmillaan pimeän aikaan. (Suomen Tuulivoimayhdistys, 2024). Aurinkovoiman vaikutukset rajautuvat pienemmälle alueelle aurinkovoimaloiden rakenteiden ollessa matalia ja jäädessä puiden alapuolelle. Aurinkovoima-alueen sisällä ja välittömässä läheisyydessä maiseman muutos on kuitenkin merkittävä.

Maisemavaikutukset voivat vaikuttaa asumisviihtyvyyteen. Kokemus maiseman muuttumisesta on yksilöllinen, ja on kokijasta riippuvaista, kuinka häiritsevänä maiseman muutoksen kokee. Hankkeessa suurimmat asumisviihtyvyyteen vaikuttavat maisemavaikutukset aiheutuvat tuulivoimaloista. Maisemavaikutusten kokemiseen ja asumisviihtyvyyteen tuulivoimaloiden vaikutusalueella vaikuttaa havainnoijan suhtautuminen ympäristöön ja tuulivoimaan energiamuotona (Ympäristöministeriö 2016b). Asukaskyselyn perusteella alueella lomailevat ja asuvat pitävät alueen luonnonläheisyyttä tärkeänä arvona ja kokevat sen olevan uhattuna hankkeen takia. Erityisesti maisemavaikutukset nostettiin vastauksissa esille asumisviihtyvyyttä heikentävänä tekijänä.

Suurimmat maisemavaikutukset kohdistuvat Soinin kunnan puolella sijaitsevan Iiroonjärven alueen asukkaisiin ja alueen virkistyskäyttäjiin. Karstulan kunnan puolella asumisviihtyvyyteen vaikuttavat maisemavaikutukset jäävät vähäisemmiksi hankealueen syrjäisen sijainnin ja vähäisen asutuksen vuoksi. Suurimmat maisemavaikutukset Karstulan puolella keskittyvät Pääjärven sekä Vahankan, Valkkunan ja Vahvasen järvien ympäristöön. Kielteiset maisemavaikutukset aiheuttavat jonkin verran epätasa-arvoisuutta Karstulan ja Soinin kuntien asukkaiden välillä. Maisemavaikutuksia on käsitelty laajemmin kohdassa 23.

Toiminnan aikainen liikenne painottuu huoltoajoihin. Tiestön parantamisen ja uusien teiden myötä alueen tieverkosto ja sen ylläpito paranevat, mikä osaltaan parantaa myös alueen saavutettavuutta metsänomistajien, metsästäjien ja virkistyskäyttäjien kannalta. Aurinkovoimalassa ei ole liikkuvia osia, joten huoltotoimenpiteistä aiheutuva liikenne on erittäin vähäistä.

Hankealuetta ja sen lähiympäristöä käytetään asukaskyselyn vastausten perusteella marjastukseen, sienestykseen, ulkoiluun ja muuhun jokaisenoikeudella tapahtuvaan virkistyskäyttöön. Asukaskyselyyn vastanneet ovat huolissaan hankkeen vaikutuksista alueen virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Aluetta käyttävät korostivat luonnonrauhaa ja luonnonläheisyyttä vastauksissaan ja ilmaisivat huolensa luontokokemuksen muuttumisesta hankkeen myötä.

Virkistyskäyttöön vaikuttavia tekijöitä ovat maisema- ja meluvaikutukset, alueen pirstoutuminen sekä alueiden muuttuminen luonnontilaisesta metsäalueesta teollisemmaksi alueeksi. Tuuli- ja aurinkovoimalat eivät estä virkistyskäyttöä alueella, vaikka ne pienentävät virkistyskäyttöön

käytettävää maa-alaa. Vaikutukset voivat muuttaa alueella liikkuvien luontokokemusta, mutta on kokijasta riippuvaista, kuinka voimakkaana vaikutukset koetaan. Uudet ja parannettavat tieyhteydet helpottavat alueelle pääsyä. Erityisesti aurinkovoimalat pienentävät alueen virkistyskäyttöön käytettävää pinta-alaa vaatiessaan yksittäisiä tuulivoimaloita laajemman maapinta-alan. Hankealueen itä- ja pohjoisosassa kulkee moottorikelkkareitti, jonka välittömässä läheisyydessä sijaitsee yksi tuulivoimala ja aurinkovoima-alue. Reittiä on mahdollista edelleen käyttää, mutta talviaikaan on huomioitava mahdollinen putoava lumi ja jää.

Hankkeen suurimmat vaikutukset metsästykseen aiheutuvat alueiden pirstaloitumisesta alueelle rakennettavien tuulivoimaloiden, aurinkovoimaloiden ja niiden tukitoimintojen sekä tiestön myötä. Parantuvat tieyhteydet voivat helpottaa joillekin metsästysalueille pääsyä, mutta toisaalta alueiden pirstaloituminen vähentää yhtenäisten metsäalueiden määrää. Metsästäminen on sallittua tuulivoima-alueella, mikäli maanomistajat eivät ole sitä kieltäneet. Ampumista voimaloihin päin tulee kuitenkin välttää. Riistaeläimet saattavat vältellä aluetta, mutta usein eläimet myös palaavat alueelle totuttuaan voimaloihin. Tuulivoiman vaikutuksia eläimistöön on Suomessa tutkittu varsin vähän. Luonnonvarakeskus on käynnistänyt tutkimuksen 14 tuulivoimahankkeen kanssa, jossa selvitetään tuulivoiman vaikutuksia eläimistöön sekä metsästykseen. Muissa maissa tehdyissä tutkimuksissa tuulivoiman vaikutukset eri lajeihin ovat vaihdelleet riippuen vuodenajasta, eläimen sukupuolesta, petojen määrästä ja elinympäristöstä. (Luonnonvarakeskus, 2023.)

Erilaiset riski- ja häiriötilanteet voivat aiheuttaa turvallisuuteen kohdistuvia vaikutuksia sekä terveydellisiä vaikutuksia. Riski- ja häiriötilanteet ovat kuitenkin erittäin harvinaisia. Ne liittyvät vaaratilanteisiin, joissa tuulivoimalasta irtoaa osa tai talvella voimalasta sinkoutuu jäätä tai lunta. Voimaloissa on kuitenkin jääntunnistusjärjestelmät, jotka tunnistavat lapoihin kertyneen jään. Voimala voidaan näin ollen tarvittaessa pysäyttää. Tuulivoimaloiden tai aurinkovoimaloiden tulipalo on myös mahdollinen riskitilanne, mutta erittäin harvinainen. Voimalat varustetaan palonilmaisulaittein ja paloturvallisuudesta huolehditaan jo rakennusvaiheessa. Tuuli- ja aurinkovoimaan liittyviä turvallisuusriskejä on käsitelty laajemmin kohdassa 27.

Tuuli- ja aurinkovoimahanke tuo myönteisiä vaikutuksia alueen väestölle työllisyysvaikutusten kautta myös toimintavaiheessa. Kymmenen tuulivoimalaa vaatii karkeasti arvioiden noin kaksi tuulivoima-asentajaa työssäkäyntietäisyydelle (Suomen Tuulivoimayhdistys, 2023a). Myös aurinkovoimaloita huolletaan säännöllisin väliajoin.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättyessä tuulivoimalat ja aurinkovoimalat puretaan, jolloin vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakennusvaiheessa. Voimaloiden purkamisesta ja osien sekä muun infrastruktuurin kuljettamisesta pois alueelta aiheutuu vähäisiä melu-, pöly- ja liikennevaikutuksia. Toiminnan päättyminen työllistää erityisesti maansiirto-, rakennus- ja logistiikkayrityksiä. Toiminnan päättymisen jälkeen alue maisemoidaan, joka voi vaikuttaa myönteisesti asumisviihtyvyyteen ja aluetta virkistyskäyttöön käyttävien luontokokemukseen. Suurin osa voimaloiden materiaaleista voidaan joko kierrättää tai käyttää uudelleen. Purkamisesta vastaa voimaloiden omistaja.

<u>Ulkoinen sähkönsiirto</u>

Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE-A ja SVE-B toteutuessa sähkönsiirto toteutetaan maakaapelilla. Vaihtoehdossa SVE-C sähkönsiirto toteutetaan ilmajohdolla. Sähköasemalle tarkastellaan kahta vaihtoehtoista sijaintia. Sähkönsiirtolinjojen tarkemmat kuvaukset on esitetty kohdassa 5.2.4.

Rakentaminen

Maakaapelivaihtoehtojen SVE-A ja SVE-B välittömässä läheisyydessä sijaitsee sekä asuin- että lomarakennuksia, joihin kohdistuu vaikutuksia erityisesti rakentamisen aikana. Ilmajohtovaihtoehdon SVE-C välittömässä läheisyydessä ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia, jolloin rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat pienemmät verrattuna sähkönsiirron vaihtoehtoihin SVE-A ja SVE-B. Vaikutukset alueen asukkaisiin ja aluetta virkistyskäyttöön käyttäviin aiheutuvat lähinnä liikennevaikutuksista sekä melusta ja maisemavaikutuksista, jotka voivat vaikuttaa asumisviihtyvyyteen.

Sähkönsiirtoreiteillä hyödynnetään olemassa olevia maastokäytäviä, kuten teitä ja voimajohtoja, jotta minimoidaan syntyvät haitat. Sähkönsiirtolinjan rakentaminen alkaa puuston poistamisella johtoalueelta. Puuston poistamisen jälkeen sähkönsiirtolinjan alueelle tuodaan sähkönsiirtoon tarvittavat rakenteet, jonka jälkeen asennustyö alkaa maastossa. Puuston poistaminen ja rakenteiden asentaminen muuttavat maisemaa, mutta vaikutukset jäävät vähäisiksi linjojen sijaitessa lähinnä olemassa olevien teiden ja voimajohtojen varsilla. Kokemus maiseman muutoksesta ja sen vaikutuksesta asumisviihtyvyyteen on yksilöllistä.

Rakentamisen aikana liikenne lisääntyy kuljetusreittien varsilla aiheuttaen melu- ja pölyvaikutuksia. Vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat vähäisiä, mutta korostuvat alueilla, joilla ei ole kevyen liikenteen väylää. Sähkönsiirtolinjan ja sähköaseman rakentamisesta aiheutuu lyhytaikaisia ja paikallisia melu- ja pölyvaikutuksia. Sähkönsiirtolinjan rakennus etenee kuitenkin nopeasti eteenpäin, jolloin vaikutusten kesto yhdessä paikassa jää lyhyeksi.

Toiminta

Toiminnan aikana suurimmat ihmisiin kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat ilmajohtovaihtoehdon SVE-C maisemavaikutuksista. Reitin välittömässä läheisyydessä ei kuitenkaan sijaitse asuin- tai lomarakennuksia, mikä vähentää vaikutusten suuruutta ja haitankärsijöiden määrää. Maakaapelivaihtoehdoissa SVE-A ja SVE-B maisemavaikutukset jäävät pieniksi, sillä kasvillisuus voi kasvaa melko vapaasti maakaapelien alueella, ja johtorakenteet ovat piilossa maan alla. Ilmajohtoreitillä puolestaan puustoa ja kasvillisuutta joudutaan raivaamaan säännöllisin väliajoin, jotta johtokäytävä saadaan pidettyä sähköturvallisuusmääräysten mukaisena. Yleensä johtoaukea raivataan noin 7–10 vuoden välein ja reunavyöhykkeen puusto käsitellään 10–25 vuoden välein. Tällä varmistetaan ilmajohdon sähköturvallisuus ja käyttövarmuus. Lisäksi ilmajohdon pylväs- ja johtorakenteet ovat näkyvä teollinen rakenne ympäristössä. Hallitsevuus maisemassa riippuu paikasta ja kokijasta. Metsäisillä ja suojaisilla alueilla vaikutus jää paikalliseksi, mutta avarammilla alueilla vaikutus ulottuu kauemmaksi. Ilmajohtoreitin varrella asutusta on kuitenkin vähän lähimpien asuinrakennusten sijaitessa 500–600 metrin etäisyydellä, jolloin vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Toiminnan aikaiset liikennevaikutukset ovat vähäisiä rajoittuen huoltotoimenpiteisiin liittyvään liikenteeseen. Meluvaikutuksia syntyy toiminnan aikana huoltoliikenteestä ja raivaustoimenpiteistä.

Meluvaikutukset ovat lyhytaikaisia ja satunnaisia. Ilmajohtovaihtoehdossa SVE-C voi satunnaisesti erityisesti kostealla säällä tai talvella esiintyä sirisevää koronaääntä. Ääni rajoittuu kuitenkin ilmajohdon välittömään läheisyyteen ja esiintyy satunnaisesti.

Sähkönsiirtoreittien varsilla ei sijaitse virallisia virkistyskohteita, mutta alueita käytetään jokaisenoikeudella tapahtuvaan virkistyskäyttöön. Sähkönsiirtoreitit eivät estä virkistyskäyttöä tai metsästystä alueella. Erityisesti maakaapelivaihtoehtojen osalta virkistyskäyttö voi toiminta-aikana jatkua lähes normaalisti. Ilmajohtovaihtoehdon SVE-C vaikutukset virkistyskäyttöön ovat lähinnä maisemallisia. On kokijasta riippuvaista, kuinka häiritsevänä sähkönsiirron elementit maisemassa kokee.

Ilmajohtojen ja maakaapelien ympärille syntyy sähkö- ja magneettikenttä. Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät ulottuvat muutamien kymmenien metrien etäisyydelle. Magneettikentän voimakkuutta kuvataan magneettivuon tiheydellä, jonka yksikkö on tesla (T). Magneettivuon tiheys on kuitenkin suurimmaksi osaksi niin pientä, että siitä käytetään yksikköä mikrotesla (µT). (Säteilyturvakeskus, 2011; Fingrid, 2022.) Sosiaali- ja terveysministeriö on määritellyt raja-arvot ja toimenpidetasot sähkömagneettiselle säteilylle. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (1045/2018) altistumista magneettikentille rajoitetaan 200 mikroteslaan. Arvo ei kuitenkaan ylity edes suoraan ilmajohtojen alla tai maakaapelin yläpuolella, sillä niiden alla mitatut magneettikentät ovat suurimmillaankin olleet noin 10 mikroteslaa. Magneettikenttä myös vaimenee nopeasti, mitä kauemmaksi voimalinjasta mennään. (Fingrid, 2022.)

Säteilyturvakeskus (STUK) suosittelee pitkäaikaiseen oleskeluun tarkoitettujen tilojen sijoittamista siten, että magneettikenttä ei ylitä 0,4 mikroteslaa. 400 kV:n voimajohdoissa magneettikenttä laskee tälle tasolle viimeistään, kun etäisyys voimajohdosta on 100 metriä. (STUK, 2011.) Esimerkiksi asuntojen, päiväkotien ja koulujen rakentamista ei suositella paikkoihin, joissa magneettikenttä on yli 0,4 mikroteslaa.

Sähköturvallisuuslaki antaa raja-arvot sähkökentän voimakkuudelle voimajohtojen läheisyydessä. 400 kV:n voimajohdon alla sähkökentän voimakkuus on enintään 10 kV/m. Siirryttäessä kauemmaksi voimajohdon keskilinjasta sähkökenttä vaimenee nopeasti. (Fingrid, 2022.) Sähkö- ja magneettikenttien terveysvaikutuksista tehdyt tutkimukset osoittavat, että annetut raja-arvot suojaavat riittävän hyvin sähkö- ja magneettikenttäaltistuksen tunnetuilta mahdollisilta haittavaikutuksilta. (Fingrid, 2022.) Sähkönsiirrosta ei aiheudu terveysvaikutuksia alueen asukkaille tai alueella liikkuville. Huoli mahdollisista terveysvaikutuksista voi kuitenkin olla todellinen.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättymisen aikaiset vaikutukset vastaavat rakennusvaiheen aikaisia vaikutuksia koostuen liikenne-, melu- ja pölyvaikutuksista. Voimalinjojen elinkaari on tuuli- ja aurinkovoimaloita pidempi ollen keskimäärin noin 60–80 vuotta. Voimajohdon elinkaari päättyy rakenteiden purkamiseen ja sen jälkeiseen mahdolliseen uudelleen käyttöön tai kierrätykseen. Rakenteiden purkamisen jälkeen mahdolliset maisemavaikutukset pienenevät ja alue voidaan maisemoida, mikä voi parantaa asumisviihtyvyyttä ja aluetta virkistyskäyttöön käyttävien luontokokemusta.

Hankevaihtoehdon VE1 vaikutukset väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu tuulivoiman osalta keskisuuriksi ja kielteisiksi. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat maisemaan. Merkittävimmät maisemavaikutukset kohdistuvat Soinin kunnan puolelle Iiroonjärven loma-asutusalueelle aiheuttaen epätasa-arvoisen aseman kahden kunnan asukkaiden välille kielteisten vaikutusten kohdentuessa hankkeesta hyötymättömään kuntaan.

Hankevaihtoehdon VE1 sähkönsiirtoreitin vaihtoehtojen SVE-A, SVE-B ja SVE-C vaikutukset on arvioitu pieniksi ja kielteisiksi.

24.3.4 Hankevaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 tarkastellaan tuulivoimapuiston toteuttamista 6 tuulivoimayksilöllä. Lisäksi hankealueeseen sisältyy 251 hehtaarin suuruinen aurinkovoima-alue. Sähkönsiirron osalta tarkastellaan kahta maakaapelivaihtoehtoa (SVE-A ja SVE-B) ja yhtä ilmajohtovaihtoehtoa (SVE-C).

Vaihtoehdon VE2 voimalamäärä on pienempi kahdella tuulivoimayksilöllä. Vaihtoehdossa VE2 poisjäävät voimalat ovat vaihtoehdoissa VE1 ja VE3 lähimpänä asutusta sijaitsevat voimalat. Melumallinnuksen mukaan meluvaikutusten vaikutusalue pienenee hieman ja on noin 600-900 metriä kauempana Iiroonjärven asutuksesta verrattuna vaihtoehtoihin VE1 ja VE3. Välkevaikutukset vähenevät vaihtoehdossa VE2 välkkeen vaikutusalueen sijaitessa noin 600-1 200 metrin etäisyydellä lähimmistä asuinrakennuksista. Hankevaihtoehdossa VE2 on kaksi tuulivoimalaa vähemmän verrattuna vaihtoehtoihin VE1 ja VE3, mikä vähentää jonkin verran näkemäalueiden maisemassa näkyvien tuulivoimaloiden määrää ja tiheyttä.

Vaihtoehdon VE2 vaikutusmekanismit ja vaikuttavuus ovat muutoin yllä kuvatun vaihtoehdon VE1 kaltaiset. Sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutukset ovat edellä kuvatun kaltaiset.

Hankevaihtoehdon VE2 vaikutukset väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu keskisuuriksi ja kielteisiksi. Vaikutukset vastaavat hankevaihtoehdon VE1 vaikutuksia. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat maisemaan. Vaihtoehdossa VE2 melu- ja välkevaikutukset ovat hieman pienemmät kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE3.

Hankevaihtoehdon VE2 sähkönsiirtoreitin vaihtoehtojen SVE-A, SVE-B ja SVE-C vaikutukset on arvioitu pieniksi ja kielteisiksi.

24.3.5 Hankevaihtoehto VE3

Vaihtoehdossa VE3 tarkastellaan tuulivoimapuiston toteuttamista 8 tuulivoimayksilöllä. Aurinkovoima-aluetta ei tässä hankevaihtoehdossa ole. Sähkönsiirron osalta tarkastellaan kahta maakaapelivaihtoehtoa ja yhtä ilmajohtovaihtoehtoa.

Vaihtoehdon VE3 tuulivoimaloiden määrä on sama kuin vaihtoehdossa VE1. Vaikutukset ovat vaihtoehdon VE1 kaltaiset aurinkovoimaa lukuun ottamatta. Sähkönsiirron vaikutukset ovat edellä kuvatun kaltaiset.

Hankevaihtoehdon VE3 vaikutukset väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu keskisuuriksi ja kielteisiksi. Vaikutukset vastaavat hankevaihtoehdon VE1 vaikutuksia aurinkovoimaa lukuun ottamatta. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat maisemaan.

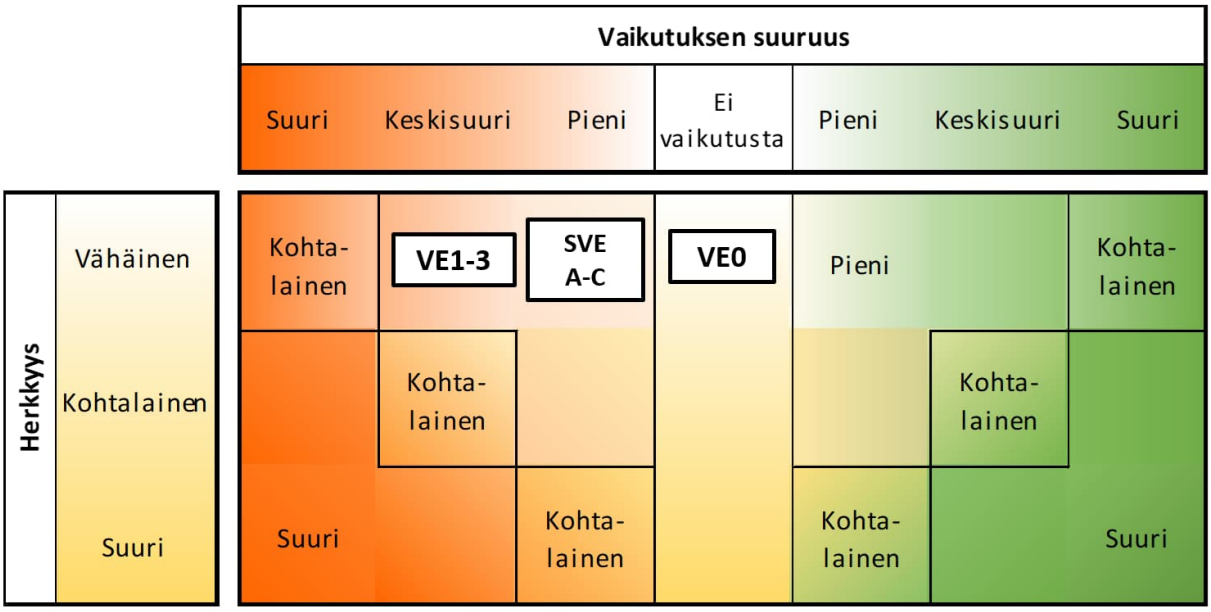
Hankevaihtoehdon VE2 sähkönsiirtoreitin vaihtoehtojen SVE-A, SVE-B ja SVE-C vaikutukset on arvioitu pieniksi ja kielteisiksi.

24.3.6 Yhteisvaikutukset

Kaijansuon hankkeen lähellä 10 kilometrin etäisyydellä on kaksi tuotannossa olevaa tuulivoimahanketta (Korkeakangas ja Konttisuo) ja kaksi vireillä tai luvitettavana olevaa tuulivoimahanketta (Kimpilamminkangas ja Korkeamaa). Yhteisvaikutukset ovat maisemallisia kohdistuen alueen vesistöjen läheisyyteen. Maiseman yhteisvaikutuksia on tarkasteltu kohdassa 23.

24.3.7 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Hankealueen ja sen lähiympäristön nykytilan herkkyys on arvioitu vähäiseksi. Vaihtoehdosta VE0 ei aiheudu vaikutuksia nykytilaan verrattuna. Vaihtoehtojen VE1-VE3 vaikutukset on arvioitu keskisuuriksi ja kielteisiksi. Sähkönsiirron vaikutukset on arvioitu kaikissa vaihtoehdoissa pieniksi ja kielteisiksi. Vaihtoehdoissa VE1-VE3 vaikutusten merkittävyys on pieni. Myös sähkönsiirron osalta vaikutusten merkittävyys on pieni.



24.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Haitallisten vaikutusten lieventämisessä ensisijaisen tärkeää on avoin tiedottaminen ja vuorovaikutus paikallisten kanssa. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia virkistyskäyttöön ja metsästykseen voidaan lieventää tiedottamalla rakentamisen vaiheista ja mahdollisista estevaikutuksista. Liikennevaikutuksia voidaan lieventää tiedottamalla isoimmista erikoiskuljetuksista. Lisäksi liikenteen aiheuttamaa haittaa voidaan lieventää suuntaamalla liikennettä tieosuuksille, joilla erikoiskuljetukset häiritsevät vähemmän muuta liikennettä ja joiden varrella on mahdollisimman vähän asuin- ja lomarakennuksia. Liikennevaikutuksia voidaan myös jakaa eri tieosuuksille, jolloin liikenteen aiheuttama kuormitus jakautuu usealle tieosuudelle sen sijaan, että kaikki liikenteen aiheuttama kuormitus kohdistuisi yhdelle tieosuudelle.

Muiden vaikutusten arviointiosioiden yhteydessä on käsitelty haitallisten vaikutusten lieventämistä esimerkiksi maisemavaikutusten osalta.

24.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät vaikutukset ovat usein luonteeltaan subjektiivisia, sidoksissa yksilöön, aikaan ja paikkaan. Yksittäisten ihmisten näkemykset eivät välttämättä ole yleistettävissä laajemman ihmisjoukon näkemykseen hankkeeseen liittyvistä asioista. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa on tehtävä yleistyksiä ja arvioita olemassa olevan tiedon ja annettujen mielipiteiden perusteella. Tämä voi aiheuttaa jonkin verran epävarmuutta arvioinnissa.

25 ELINKEINOELÄMÄ JA PALVELUT

25.1 Arviointimenetelmät

Vaikutuksia elinkeinoelämään ja palveluihin on arvioitu hankkeen koko elinkaaren ajalta ja hankkeen kaikkien osien, tuulivoimaloiden, aurinkovoimaloiden ja sähkönsiirron, osalta erikseen. Vaikutusten arviointi elinkeinoelämään ja palveluihin on suoritettu asiantuntija-arviona hyödyntäen asiantuntijatietoa, laadittuja selvityksiä, muista vastaavanlaisista hankkeista saatua tietoa ja muita vaikutusten arviointeja. Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Nykytilan herkkyys

	Vähäinen Muut elinkeinot ja toimijat eivät ole riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista. Alueella on vastaavaa toimintaa eivätkä muu toimijat (esim. raaka-aineiden, hyödykkeiden tuottajat) tai palveluiden tuottajat (esim. urakoitsijat, kuljetusyritykset) ole riippuvaisia hankkeen toteutumisesta. Hankealueen läheisyyteen on rakennettu tarvittava infra (esim. tiet ja muut kulkuyhteydet, vesi- ja viemäriverkostot, energiahuolto). Kohtalainen Muut elinkeinot ja toimijat ovat jonkin verran riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista. Alueella on jonkin verran vastaavaa toimintaa. Muut alueen toimijat tai palveluiden tuottajat ovat osittain riippuvaisia hankkeen toteutumisesta. Hankealueen läheisyyteen on pääosin rakennettu hankkeen edellyttämä infra. Suuri Muut elinkeinot ja toimijat ovat riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista. Alueella ei ole vastaavaa toimintaa ja alueen muut toimijat tai palveluiden tuottajat ovat täysin riippuvaisia hankkeen toteutumisesta. Hankealueen läheisyydessä ei ole käytettävissä hankkeen edellyttämää infraa.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Toiminta käyttää vain vähän muiden toimijoiden tuottamia palveluita. Toiminta ei edistä tai estä alueen, muiden elinkeinojen tai palveluiden kehittymistä. Tuotteelle on vähäistä kysyntää. Hankkeen työllistävät vaikutukset ovat vähäisiä.	Toiminta tarvitsee jonkin verran muiden toimijoiden tuottamia palveluita. Toiminta edistää tai estää alueen, muiden elinkeinojen tai palveluiden kehittymistä. Tuotteelle on jonkin verran kysyntää. Hankkeen työllistävät vaikutukset ovat keskisuuria.	Toiminta tarvitsee huomattavan määrän muiden toimijoiden tuottamia palveluita. Toiminnalla on huomattavat vaikutukset alueen, muiden elinkeinojen tai palveluiden kehittymiseen. Tuotteelle on olemassa suuri kysyntä. Hankkeen työllistävät vaikutukset ovat huomattavat.
Myönteinen		
Kielteinen		

25.2 Nykytila

Suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu Keski-Suomen maakuntaan Karstulan kunnan alueelle. Elinkeinoelämän ja palveluiden osalta nykytilan kuvaus perustuu Saarijärven-Viitasaaren seutukunnan (sis. Kannonkoski, Karstula, Kinnula, Kivijärvi, Kyyjärvi, Pihtipudas, Saarijärvi ja Viitasaari) elinkeinoelämän tilaa kuvaavaan aineistoon, kuten Tilastokeskuksen esittämiin tunnuslukuihin. Seutukuntiin jakaminen ei ole vuoden 2014 alusta alkaen ollut virallinen aluejako, mutta tilastoinneissa (esim. Euroopan unionin aluejakotaso LAU 1 ja Suomen valtakunnalliset tilastoinnit) jakoa käytetään edelleen. Seutukuntien voidaan katsoa kuvaavan hyvin juuri alueellista elinkeinoelämän kehitystä. Lisäksi tarkastellaan Työ- ja elinkeinoministeriön keväällä 2024 julkaisemia Keski-Suomen alueellisia kehitysnäkymiä (Työ- ja elinkeinoministeriö 2024a). Julkaisu tarjoaa ELY-keskusten ja keskeisten aluekehittäjien kanssa muodostetun näkemyksen maakuntien nykytilasta ja lähitulevaisuuden näkymistä. Koska hankkeen vaikutukset ulottuvat myös Etelä-Pohjanmaan maakunnassa sijaitsevan Soinin kunnan alueelle, nykytilan kuvauksessa on käsitelty myös Soinin kunnan elinkeinoelämää ja palveluita mm. tilastojen ja Etelä-Pohjanmaan kevään 2024 alueellisten kehitysnäkymien perusteella.

Taulukossa (Taulukko 25-1) on esitetty Karstulan kunnan ja Saarijärvi-Viitasaaren seutukunnan sekä Soinin kunnan elinkeinoelämään liittyviä tunnuslukuja, joita on vertailtu koko maan vastaaviin lukuihin. Yli puolet Karstulan, Saarijärvi-Viitasaaren seutukunnan ja Soinin työpaikoista on palveluissa. Jalostuksen osuus työpaikoista on Karstulassa vajaa kolmannes, vastaavasti seutukunnassa, Soinissa ja koko maassa reilu viidennes. Alkutuotannon työpaikkojen osuus on Karstulassa vertailtavista alueista suurin, noin 16 %. Saarijärvi-Viitasaaren seutukunnassa vastaava luku on noin 13 % ja Soinissa reilu 14 %. Verrattuna koko maan lukuun alkutuotannon työpaikkojen osuus on Karstulassa lähes seitsenkertainen ja koko seutukunnassa sekä Soinissa noin viisinkertainen, mikä näkyy erityisesti palvelutyöpaikkojen vähäisempänä määränä. Saarijärvi-Viitasaaren seutukunnassa merkittäviä yksityisen sektorin työllistäjiä ovat mm. Honkarakenne Oyj, Finn-Savotta Oy, Betset Oy, Keski-Suomen Betonirakenne Oy ja Pisla Oy (Finder, 2024). Honkarakenne Oyj:n lisäksi Karstulan kunnan suurimpia työllistäjäyrityksiä ovat OnSteel Oy, Karstulan Liikenne Oy, Ahosen Taimisto ja Ka-Mu Oy (Kehittämisyhtiö Karstulanseutu Oy, 2019). Soinin merkittävimpiä työllistäjiä ovat mm. Kohiwood Oy Ltd, Soinin Kuljetus ja Kone sekä KM Rahti Oy (Finder, 2024).

Taulukko 25-1. Saarijärven-Viitasaaren seutukunnan ja koko maan elinkeinoelämän avainlukuja. (Tilastokeskus, 2023a, 2023b)

Alue	Väkiluku (2022)	Työpaikat % (2021)			Työllisyysaste % (2021)	Työttömyys % (2021)
		Alkutuotanto	Jalostus	Palvelut		
Karstula	3 665	16,4	30,2	52,1	69,7	12,4
Saarijärvi-Viitasaaren seutukunta	27 460	13,3	22,0	63,6	68,8	13,1
Soini	1 942	14,4	21,9	61,5	70,2	9,8
Koko maa	5 563 970	2,6	21,2	75,0	73,3	10,2

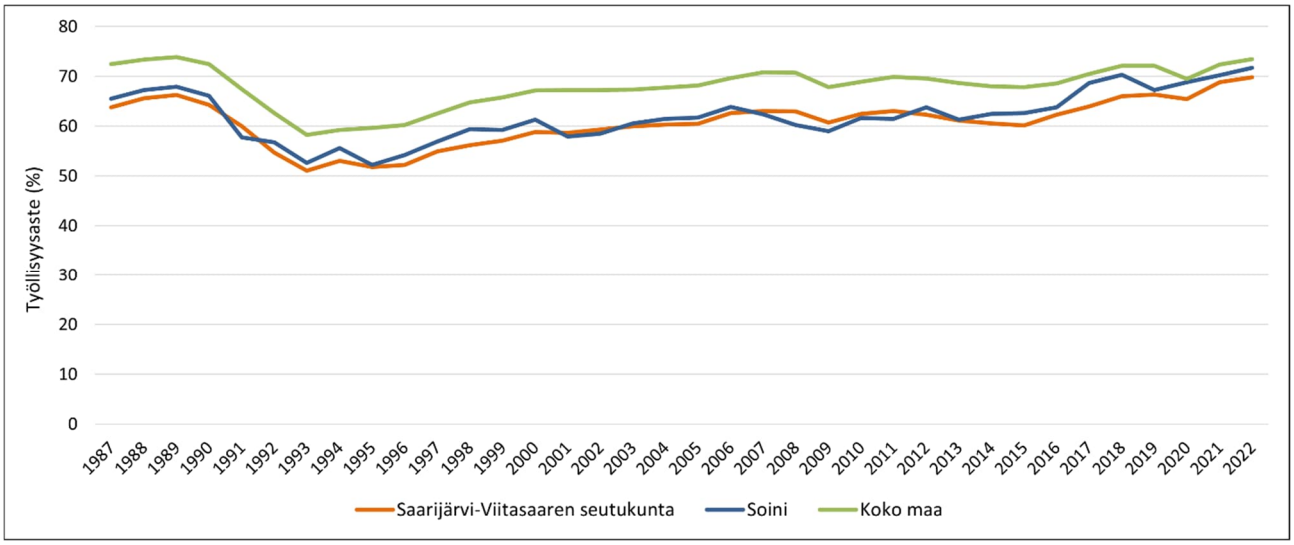
Teknologiateollisuus, metsä- ja metalliteollisuus sekä ICT-ala ovat Keski-Suomen maakunnan keskeisimpiä toimialoja. Maakunnan strategisia painopisteitä ovat bio- ja kiertotalous, uudistuva teollisuus, hyvinvointi ja digitalisaatio (Keski-Suomen liitto, 2021). Alueellisten kehitysnäkymien katsauksen mukaan keväällä 2024 kuntatalouden tilanne on monissa Keski-Suomen kunnassa hyvin haastava mm. pienentyneiden valtionosuuksien vuoksi. Myös sote-palvelut sekä julkinen liikenne kärsivät heikosta kuntataloudesta. Tuuli- ja aurinkovoimainvestointeja pidetään merkittävänä tekijänä yritysten ja investointien houkuttelemisessa maakuntaan, mikä samalla vaikuttaa positiivisesti sekä väestöön että aluetalouteen. Myös Etelä-Pohjanmaalla erilaisia vihreän siirtymän investointeja pidetään avainasemassa elinkeinoelämän ja elinvoiman kehittymiselle (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2024.)

Yrityssektorilla vaihtelevia vaikutuksia aiheuttavat globaali epävarmuus, inflaatio sekä korko- ja hintakehitys. Toisaalta NATO-jäsenyys on parantanut Suomen turvallisuutta investointikohteena. Keski-Suomen elinkeinoelämän näkymissä on suurta toimialakohtaista vaihtelua. Esimerkiksi maakunnan metsäteollisuudessa on käynnissä investointeja, jotka luovat positiivisia näkymiä koko arvoketjulle. Puolustusteollisuuden tilanne on niin ikään positiivinen kasvavien tilauskantojen ja kasvavan liikevaihdon myötä. Palvelualan positiiviset näkymät ovat erityisesti kaupan ja matkailualan ansiota. Päinvastaisesti metalli- ja konepajateollisuuden näkymiä heikentävät mm. Venäjän kaupan loppuminen sekä rakennusalan hiljeneminen. Rakennusteollisuus kärsii taantumasta, mikä johtuu erityisesti korkeasta korkotasosta sekä korkeista rakennuskustannuksista. Tilanne on ajanut alan yrityksiä lomautuksiin, irtisanomisiin ja jopa konkurssiin. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2024.)

Energia-alan näkymät ovat Keski-Suomessa positiiviset, sillä monessa kunnassa on vireillä tuuli- ja aurinkovoimahankkeita. Tämä on herätellyt myös energian varastointia suunnittelevia yrityksiä, osaltaan siksi, että Fingridin kantaverkon sähkönsiirtokapasiteetti rajoittaa toistaiseksi sähköntuotantoa. Keski-Suomi pyrkii vihreän energiantuotannon maakunnaksi, mistä yhtenä osoituksena on Jyväskylän ammattikorkeakoulun ja Jyväskylän yliopiston konsortiohanke, jossa etsitään vaihtoehtoisia energiantuotantotapoja sekä tuodaan esille maakunnan vetyosaamista. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2024.)

Etelä-Pohjanmaalla elinkeinoelämää haastavat negatiivinen väestökehitys, harvaan asuttujen alueiden saavutettavuushuolet sekä elinkeinoelämän hidas uusiutuminen. Maakunnan vahvoja toimialoja ovat teknologiateollisuus, elintarviketeollisuus sekä rakennustuote- ja huonekaluteollisuus. Keväällä 2024 monilla maakunnan keskeisillä toimialoilla näkymät ovat olleet epävarmat. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2024.)

Kuvasta (Kuva 25-1) nähdään, kuinka Saarijärvi-Viitasaaren seutukunnan, Soinin kunnan ja koko maan työllisyysaste on kehittynyt vuosina 1987–2022. Kuvaajasta nähdään 1990-luvun alun taantuman ja vuonna 2008 alkaneen finanssikriisin negatiiviset vaikutukset työllisyysasteen kehitykseen. Tarkastelujakson lopussa näkyvät koronapandemian vaikutukset työttömyyteen vuonna 2020. Saarijärvi-Viitasaaren seutukunnan sekä Soinin työllisyyskehitys seuraa koko tarkastelujakson ajan koko maan kehitystä ollen kuitenkin poikkeuksetta koko maan keskivertoa alhaisempi.



Kuva 25-1. Työllisyysasteen kehitys Saarijärvi-Viitasaaren seutukunnassa ja koko Suomessa vuosina 1987–2022. (Tilastokeskus, 2023b).

Keski-Suomen maakunnan työllisyystilanne on hieman heikentynyt vuosien 2023–2024 aikana. Työttömyys on tuona aikana kasvanut lähes kaikissa ammattiryhmissä, mutta erityisesti rakennusalalla. Toisaalta monilla toimialaoilla, kuten matkailu- ja ravitsemis-, ICT- sekä sote-alalla, on myös työvoimatarpeita. Myös Etelä-Pohjanmaalla työttömyys on ollut viime vuosina kasvusuunnassa ja erityisesti nuorten ikäluokkien poismuutto luo työvoiman saatavuushaasteita. Työvoimatarpeita on samoilla aloilla kuin Keski-Suomessa, ja tähän voidaan lisätä teknologiateollisuus. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2024.)

Työ- ja elinkeinoministeriö arvioi keväällä 2024 Saarijärvi-Viitasaaren seutukunnan kehitysnäkymät seuraavan puolen vuoden ja vuoden aikana melko negatiivisiksi. Arviot on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 25-2). Elinkeinoelämän ja yritystoiminnan näkymien arvioidaan heikentyvän ensin hieman ja tämän jälkeen pysyvän ennallaan. Työttömyyden arvioidaan kasvavan ensi alkuun, minkä jälkeen tilanne voi kääntyä parempaan suuntaan. Samanaikaisesti työvoiman saatavuuden arvioidaan heikentyvän koko seuraavan vuoden aikana. Vastaavasti Soini kuuluu Järviseudun seutukuntaan, missä lähitulevaisuuden näkymät näiden kolmen tekijän suhteen ovat pääosin hieman myönteisemmät kuin Saarijärvi-Viitasaaren seutukunnassa. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2024.)

Taulukko 25-2. Saarijärvi-Viitasaaren seutukunnan kehitysnäkymät. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2024)

Saarijärvi-Viitasaaren seutukunta Kannonkoski, Karstula, Kinnula, Kivijärvi, Kyyjärvi, Pihtipudas, Saarijärvi, Viitasaari	Tilanne nyt verrattuna vuoden takaiseen	Tilanne 6 kk kuluttua verrattuna nykyhetkeen	Tilanne 12 kk kuluttua verrattuna nykyhetkeen
Elinkeinoelämä ja yritystoiminta	-	-	0
Työttömyyden määrä	-	-	+
Työvoiman saatavuus	-	-	-

Arviointiasteikko: (++) paljon parempi, (+) parempi, (0) ennallaan, (-) heikompi, (- -) paljon heikompi)

Karstulan kuntastrategiassa vuosille 2022–2025 linjataan, että kunta lisää energiaomavaraisuuttaan erityisesti teollisuuden tarpeisiin. Tämän tavoitteen täyttääkseen strategiaan on kirjattu aurinko- ja tuulivoiman edistäminen, minkä avulla kunta pyrkii varmistamaan kestävästi tuotetun energian saannin yrityksille. (Karstulan kunta, 2022a.)

Keski-Suomen pitkän aikavälin strategiaa toteuttavan maakuntaohjelman 2022–2025 tavoitteena on nostaa maakunnan työllisyysaste 75 %:iin. Tämän lisäksi ohjelmaan on kirjattu tavoite vähentää öljyn ja turpeen käyttöä energiantuotannossa ja liikenteessä, ja mm. tuuli- ja aurinkovoima mainitaan vaihtoehtoisina ratkaisuina. (Keski-Suomen liitto, 2021.)

Karstulan kunnan tilinpäätöksistä vuosilta 2021 ja 2022 selviää, että kunnan talouden tulos on ollut viime vuosina ylijäämäinen. Ylijäämä on kuitenkin laskenut vuosina 2020–2022. Samaan aikaan kunnan toimintatuotot kasvoivat hieman, mutta toimintakulut kasvoivat kuitenkin tätä nopeammin. Myös kunnan verotulot kasvoivat. (Karstulan kunta, 2022b, 2023.) Lähivuosina kunnan verotulojen arvioidaan pysyvän melko tasaisina, mutta tuloksen arvioidaan painuvan negatiiviseksi. (Karstulan kunta, 2022c.) Karstulan kunnan kiinteistöveroprosentti voimalaitoksille vuonna 2024 on 3,10 % (Verohallinto, 2024).

Kaijansuon hankealueen välittömässä läheisyydessä ei Pohjoisen Keski-Suomen karttapalvelun mukaan sijaitse palveluita. Karstulan kunnan alueella lähin palvelu, Ahosen Taimisto Oy, sijaitsee noin kuuden kilometrin päässä hankealueelta. Muuten merkittävimmät palvelut Karstulan puolella ovat kunnan keskustaajaman alueella lähes 20 km:n etäisyydellä hankealueesta. Hankealueen lähimmät palvelut sijaitsevat Soinin kunnan alueella. Parviaisenkylällä noin kolmen kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee Parviaisen kylätalo, jossa järjestetään erilaisia tapahtumia ja kansalaisopiston toimintaa (Soinin kunta, 2024). Iiroonjärven, Jokijärven sekä Hankajärven rannalla, lähimmillään reilun kilometrin etäisyydellä on myös pienimuotoista mökkimajoitustoimintaa (Lomarengas, 2024). Iiroonjärven lounaisrannalla, noin 2,5 km:n etäisyydellä hankealueesta sijaitsee yleinen uimaranta. Merkittävimmät palvelut Soinissa sijaitsevat kunnan keskustaajamassa reilun kahdeksan kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Lähiympäristön virkistyspalvelut on esitetty tarkemmin luvussa 24.2.2.

Elinkeinotoiminta hankealueella ja sen lähiympäristössä koostuu pääosin metsätaloudesta. Noin 500 ha alueesta on turvetuotantoaluetta, ja tuotanto on vielä osittain käynnissä. Hankealueella tai sen ympäristössä ei ole maatalousmaita, mutta suunniteltujen sähkönsiirtoreittien varrella niitä on jonkin verran keskittyen Soinin Parviaisenkylälle.

Hankealueella harjoitetaan metsätaloutta ja turvetuotantoa, jotka ovat osittain riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista. Hankkeesta vastaava harjoittaa alueella turvetuotantoa, jota pyritään korvaamaan hankkeen myötä tuuli- ja aurinkovoimalla. Sekä kansainväliset, kansalliset, alueelliset että paikalliset ilmasto- ja kestävyystavoitteet edellyttävät uusiutuvan energian tuotannon voimakasta lisäämistä. Harvaan asutulla alueella kilpailu työvoimasta haastaa myös uusiutuvan energian hankkeita. Elinkeinoelämän ja palveluiden nykytilan herkkyys arvioidaan vähäiseksi.

25.3 Vaikutusten arviointi

25.3.1 Hankevaihtoehto VE0

Hankevaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta. Tällöin alueelle ei rakenneta tuuli- ja aurinkovoimaa eikä sähkönsiirtoa. Vaikutuksia elinkeinoelämälle ja palveluille ei nykytilaan verrattuna siten aiheudu.

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta ja toiminta alueella jatkuu nykyisenkaltaisena. Turvetuotanto alueella tulee kuitenkin todennäköisesti loppumaan keskipitkällä aikavälillä. Vaihtoehdossa VE0 elinkeinoelämälle ja palveluille ei aiheudu nykytilasta poikkeavia vaikutuksia.

25.3.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto

Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimapuisto toteutetaan kahdeksalla tuulivoimalayksiköllä sekä yhteensä 264 ha aurinkovoimalalla. Vaihtoehdossa tarkastellaan kaikkia kolmea sähkönsiirtovaihtoehtoa (SVE-A–SVE-C). Tämä on tarkasteltavista hankkeen toteutusvaihtoehdoista laajin. Tarkasteltava vaihtoehto tuo alueelle uutta elinkeinotoimintaa koko hankkeen elinkaaren ajaksi. Tuulivoimapuiston elinkaari on noin 30–35 vuotta, aurinkovoimaloiden noin 25–30 vuotta.

<u>Tuulivoiman vaikutukset</u>

Rakentaminen

Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheen arvioidaan kestävän noin 1–2 vuotta. Rakentamisen aikaiset työllisyysvaikutukset syntyvät tuulivoimahankeen ja sen sähköverkon infrastruktuurin rakentamisesta sekä itse voimaloiden rakentamisesta (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2021). Rakentaminen näkyy aluetaloudellisena vaikuttavuutena nopeasti rakentamisen alkaessa. Aluetalousvaikutuksia arvioitaessa tulee ottaa huomioon hankkeen suorat vaikutukset sekä tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutukset. Suorat vaikutukset näkyvät etenkin paikallisissa rakennus- ja maanrakennusyrityksissä. Tuotannon kerrannaisvaikutukset kohdistuvat erityisesti rakentamisen sekä koneiden ja laitteiden huollon, korjauksen ja asennuksen toimialoille. Myös liikevaihtoa muodostuu eniten näillä toimialoilla. Suunnittelu työllistää teknisiä palveluita, liikkeenjohdon palveluita sekä tieteellistä tukimusta ja kehitystä. Rakentamisvaiheessa tarvitaan runsaasti rakennustyöntekijöitä ja suunnittelijoita sekä palveluita, koneita, laitteita ja rakennusmateriaaleja. Näiden lisäksi kulutuksen kerrannaisvaikutukset heijastuvat mm. majoitus- ja ravintola-alalle, kaupan ja logistiikan alalle sekä energia- ja jätehuoltoon. (Ramboll, 2019.)

Tuulivoimaloiden sekä niiden tarvitseman pystytysalueen, huoltoalueiden ja huoltoteiden rakentaminen vähentää metsätalouskäyttöön käytettävien alueiden määrää. Yhden hankkeen tuulivoimalan arvioidaan vaativan noin 1,5–2 ha maa-alueen, joka on nykyään osittain metsätalousmaata. Hankkeen tuulivoimaloiden ja niiden tarvitseman infrastruktuurin rakentamisen tieltä poistuvan metsätalousmaan määrä arvioidaan pieneksi, yhteensä noin 25 ha. Olemassa olevan

metsäautotieverkoston parantaminen helpottaa alueelle pääsyä ja hyödyttää näin metsätaloutta. Metsänhoidollisiin toimenpiteisiin kuitenkin kohdistuu rakentamisvaiheessa lyhytkestoista haittaa rakentamisen aikaisten rajoitusten ja kuljetusten takia.

Toiminta

Nykyisten tuulivoimaloiden toiminta-aika on noin 30–35 vuotta. Merkittävimmät toiminnan aikaiset vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin muodostuvat työllisyysvaikutusten ja verokertymän kasvun myötä (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2021).

Merkittävin suora työllisyysvaikutus syntyy voimaloiden toimintavaiheen huolto- ja kunnossapitotöistä, sillä näitä tarvitaan voimalan koko elinkaaren ajan. Etenkin kunnossapito työllistää paikallista työvoimaa. Toimintavaiheen merkittävimmät kerrannaisvaikutukset kohdistuvat vastaavasti muiden tukipalveluiden sekä koneiden ja laitteiden korjauksen, huollon ja asennuksen toimialoille. Niin ikään suurin liikevaihto syntyy näillä toimialoilla. Tuotannon kerrannaisvaikutukset muodostavat merkittävimmän kasvun henkilötyövuosissa, seuraavana tulevat kulutuksen kerrannaisvaikutukset ja kolmantena tuulivoima-alan suorat työllisyysvaikutukset. (Ramboll, 2019; Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2021.) Tuulivoimaloiden negatiivinen vaikutus lähiympäristön viihtyisyyteen voi kuitenkin pienentää kulutuksen kerrannaisvaikutuksia paikallisissa palveluissa, mikäli vakituiset tai loma-asukkaat eivät enää halua asua alueella.

Saarijärvi-Viitasaaren seutukunnassa työvoiman saatavuuden arvioidaan heikentyvän tulevan vuoden aikana ja samanaikaisesti monet toimialat ovat ilmaisseet työvoimatarpeensa (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2024). Energia-ala ei kuulu tähän joukkoon, mutta työvoiman saatavuushaasteet voivat heijastua myös Kaijansuon hankkeeseen. Alueen vähenevä ja ikääntyvä väestö hankaloittaa tilannetta entisestään. Suomen lukuisat tuulivoimahankkeet saattavat joutua kilpailemaan osaavasta työvoimasta niin suorien kuin välillistenkin osaajien kohdalla.

Tuulivoimahankkeet tuovat merkittäviä verotuloja sijoittumiskuntaansa. Maksetut verot jaetaan tuote- ja tuotantoveroihin, kunnallisveroihin, yritysten yhteisöveroihin, arvonlisäveroihin sekä kiinteistöveroihin (Ramboll, 2019). Tuulivoimaloista maksettavan kiinteistöveron suuruuteen vaikuttavat voimalayksiköiden lukumäärä, ikä, investointikustannus sekä kuntien kiinteistöveroprosentti. Myös voimaloiden maapohjasta maksetaan kunnalle kiinteistöveroa. Toiminnan aikana yhtiö maksaa Karstulan kunnalle sekä Suomen valtiolle mahdollisesti yhteisöveroa. Koko verokertymällä on myönteinen vaikutus Karstulan kunnan elinvoimalle ja aluetaloudelle. Verotulot mm. auttavat korvaamaan vähenevän väestön aiheuttamaa verotulojen laskua ja siten mahdollistavat kunnallisten julkisten palveluiden säilymisen alueella. Sähkön kysyntä synnyttää myös arvonlisäystä arvonlisäveron muodossa (Ramboll, 2019).

Verotulot voivat kasvaa myös hankkeen myötä syntyvien kerrannaisvaikutusten myötä. Tuulivoimahankkeet voivat lisätä investointeja myös muilla toimialoilla (Ramboll, 2019). Puhdas energiantuotanto on merkittävässä asemassa esimerkiksi vetyhankkeiden osalta Suomessa.

Asukaskyselyssä vastaajia pyydettiin arvioimaan Kaijansuon hankkeen vaikutuksia kuntatasolla. Noin puolet vastaajista arvioi, että hankkeella ei ole vaikutusta kunnan talouteen, osa arvioi sen paranevan ja osa huononevan. Suurin osa vastaajista arvioi, että hankkeella ei ole vaikutusta

työllisyyteen tai alueen palveluihin. Kunnan elinvoiman paranemiseen ja toisaalta huononemiseen uskovia vastaajia oli saman verran. Rakentamisvaiheella arvioitiin olevan kunnan talouteen ja työllisyyteen hieman parantava vaikutus tai ei vaikutusta ollenkaan. Vastauksissa huomioitavaa on soinilaisten suuri osuus vastaajista, vaikka hanke sijoittuukin Karstulaan.

Maankäytön muutoksen myötä hankealueen metsätalousmaan pinta-ala vähenee. Suuntaa antava arvio vaihtoehdon VE1 aiheuttamasta muutoksesta metsäpinta-alassa hehtaareina on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 25-3). Maankäytön muutoksen laskennassa on hyödynnetty Metsäkeskuksen ajantasaista Metsämaski-aineistoa. Aineisto käsittää Suomen metsätalousmaat (metsä-, kitu- ja joutomaat) sekä luonnonsuojelualueet. Vaihtoehdon toteutuessa sähkönsiirtovaihtoehdolla SVE-A tai SVE-B metsäpinta-ala pienenee noin 30 ha. Vastaavasti ilmajohtovaihtoehdolla SVE-C toteutettaessa metsäala vähenee noin 40 ha. Koko hankealueen kokoon (1360 ha) nähden metsätalousmaata häviää hyvin vähän, minkä mahdollistavat erityisesti olemassa olevan metsäautotieverkon hyödyntäminen, maakaapelit teiden yhteydessä sekä aurinkovoiman sijoittuminen turvetuotantoalueille.

Taulukko 25-3. Metsätalousmaan suuntaa antava pinta-alan muutos hankevaihtoehdossa VE1. Arvio sisältää tuuli- ja aurinkovoimalat sekä sähkönsiirron ja tarvittavan muun infrastruktuurin.

Hankevaihtoehto	Sähkönsiirtovaihtoehto	Muutos metsäalueen pinta-alassa
VE1	SVE-A	–32 ha
	SVE-B	–35 ha
	SVE-C	–55 ha

Tuulivoimala-alueiden maanomistajille maksetaan vuokratuloa. Suomen tuulivoimayhdistys arvioi vuokratulojen tuoton olevan parempi kuin saman alueen tuotto metsätalouskäytössä. Tuulivoimalan välitön ympäristö raivataan puustosta vapaaksi, mutta pääsääntöisesti alue säilyy metsätalouden käytössä. Uudet ja parannetut tiet helpottavat myös puunkuljetuksia metsänhoidon näkökulmasta. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2023.)

Asukaskyselyssä muutama vastaaja kertoi harjoittavansa hankealueella tai sen kahden kilometrin vaikutusalueella metsätaloutta. Hankealueella metsätaloutta harjoittavat vastaajat arvioivat pääosin voivansa jatkaa toimintaansa alueella, mutta rajoitetusti. Samoin ajattelevat myös vaikutusalueella metsätaloutta harjoittavat vastaajat, mutta joukossa on myös sellaisia, jotka eivät usko voivansa jatkaa toimintaansa alueella hankkeen toteutuessa. Hieman alle puolet vastaajista arvioi metsänhoidon alueella huononevan, kun taas saman verran vastaajia ei arvioi hankkeella olevan vaikutusta metsänhoitoon. Suurin osa vastaajista ei näe hankkeella olevan vaikutusta maanviljelyyn, mutta vajaa 40 % uskoo tämän edellytysten huononevan. Reilu 40 % vastaajista arvioi maanomistajien talouden paranevan hankkeen toimintavaiheessa ja vastaavasti noin 30 % arvio sen huononevan.

Etelä-Pohjanmaan kokonaismaakuntakaavassa 2005 Soinin kunnan alueella Iiroonjärven ympäristö hankealueen välittömässä läheisyydessä sekä Hankajärven ympäristö hankealueen pohjoispuolella on määritelty matkailun vetovoima-alueiksi. Kaavamerkintä ulottuu myös mm. Soinin

keskustaajamaan. Alueen maankäytön ”kehittämistoimien tulee liittyä maakunnan matkailuelinkeinojen maankäytöllisten edellytysten tukemiseen sekä virkistykseen soveltuvien alueiden riittävyyden turvaamiseen” (Etelä-Pohjanmaan liitto, 2021a). Alueen matkailu liittyy erityisesti loma-asumiseen, ja etenkin tuulivoimalat voivat vaikuttaa negatiivisesti alueen matkailun vetovoimaan. Alueen loma-asutus on kuitenkin pääosin yksityistä eikä kaupallista majoitustoimintaa ole merkittävästi. Hankealueen läheisten järvien rannalla sijaitsee muutamia yksittäisiä vuokramökkejä. Muuten hankealueen ympäristössä noin viiden kilometrin säteellä ei ole julkisesti tarjolla olevaa majoitustoimintaa, myöskään Karstulan alueella. (Lomarengas, 2024.)

Virallisia virkistyskohteita ja -reittejä ympäristössä on vähän, joten myös siltä osin negatiiviset vaikutukset matkailuun jäävät vähäisiksi. Asukaskyselyssä kuitenkin noin puolet vastaajista arvioi kunnan matkailun huononevan merkittävästi ja noin 20 % huononevan hieman. Hieman alle 30 % vastaajista ei arvioinut hankkeella olevan vaikutusta matkailuun. Avoimissa vastauksissa muutamaa vastaajaa huoletti hankkeen negatiivinen vaikutus majoitustoimintaan ja sitä myötä vähenevät vuokratulot. Myös hankkeen negatiiviset vaikutukset yksityiseen loma-asumiseen herättivät huolta.

Kaijansuon hanke edistää kansallisia ja alueellisia ilmastotavoitteita. Hanke vastaa mm. kansallisen ilmasto- ja energiastrategian tavoitteeseen edistää puhtaita energianlähteitä sekä valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden linjaukseen uusiutumiskykyisestä energiahuollosta. Se tukee myös Keski-Suomen ilmasto-ohjelman 2030 työllisyys- ja elinvoimatavoitteita. Hanke tukee niin ikään Keski-Suomen maakuntaohjelmaa 2022–2025 sekä Karstulan kuntastrategiaa 2022–2025. Hanke edistää kotimaista, hajautettua uusiutuvan energian tuotantoa ja siten parantaa myös huoltovarmuutta.

Toiminnan päättyminen

Tuulivoimaloiden toiminnan päätyttyä tuulivoimalat puretaan ja niiden perustukset jätetään maisemoituina paikoilleen. Tarvittaessa myös perustukset puretaan ja kaivanto täytetään. Vastaavasti maakaapelit joko poistetaan tai jätetään kaapeliojiin, mikäli jälkimmäiselle on luonnonsuojelullisia perusteita. Puretun tuulivoimalan komponentit päätyvät osittain kierrätettäviksi, osa uusiokäyttöön ja osa loppusijoitukseen. Yli 80 % tuulivoimalan komponenteista voidaan nykyisin kierrättää, mutta muovikomposiitista valmistetut lavat päätyvät toistaiseksi jätteeksi (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2021; Suomen Tuulivoimayhdistys, 2023).

Toiminnan päättymisestä aiheutuu elinkeinoelämälle ja palveluille samankaltaisia vaikutuksia kuin hankkeen rakentamisesta (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2021). Purkuvaiheessa suurimmat suorat työllisyysvaikutukset sekä tuotannon kerrannaisvaikutukset kohdistuvat rakentamisen, teollisuuden sekä energia, vesi- ja jätehuollon toimialoille (Ramboll, 2019).

Tuulivoima-alueille on myös jälkimarkkinat. Mikäli alueella on hyvät tuuliolosuhteet sekä valmis infrastruktuuri, toiminnan päätyttyä uusi hanketoimija voi kiinnostua alueesta. Tällöin uusi toimija vastaa myös voimaloiden purkamisesta, mikäli edellinen toimija ei ole tätä tehnyt. (Suomen Tuulivoimayhdistys, 2023.)

Aurinkovoiman vaikutukset

Rakentaminen

Aurinkovoimaloiden rakentamisella on samankaltaisia vaikutuksia kuin tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa. Rakentamisen arvioidaan kestävän noin 1–2 vuotta ja se toteutetaan samanaikaisesti tuulivoimaloiden rakentamisen kanssa. Myös aurinkovoimaloiden rakentamisella on sekä suoria työllisyysvaikutuksia että tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutuksia (Ramboll, 2019). Aluetaloudellinen vaikuttavuus näkyy jo suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa. Merkittävimmät aurinkoenergian työllisyysvaikutukset syntyvät Suomessa järjestelmien suunnittelusta ja asennuksesta sekä komponenttien valmistuksesta ja kokoonpanosta. Myös aurinkoenergian kotimaisuusaste on korkea. (Finsolar, 2020.)

Rakentaminen on tavallisesti työvoimavaltaista, ja suoria työllisyysvaikutuksia kohdistuu etenkin paikallisiin rakennus- ja maanrakennusyrityksiin. Tuotannon kerrannaisvaikutuksia syntyy aurinkokennoissa tarvittavien raaka-aineiden, itse aurinkokennojen sekä muiden komponenttien hankinnan, valmistamisen ja kokoonpanon myötä. Hankekehitys työllistää teknisiä palveluita, liikkeenjohdon palveluita sekä tieteellistä tukimusta ja kehitystä. Kuten tuulivoiman, myös aurinkovoimaloiden rakentamisvaiheessa tarvitaan siis runsaasti rakennustyöntekijöitä ja suunnittelijoita sekä palveluita, koneita, laitteita ja rakennusmateriaaleja. Kulutuksen kerrannaisvaikutukset heijastuvat mm. majoitus- ja ravintola-alalle, kaupan ja logistiikan alalle sekä energia- ja jätehuoltoon. (Ramboll, 2019.)

Aurinkovoiman rakentaminen kilpailee tuulivoiman rakentamisen tavoin osaavasta työvoimasta. Keski-Suomen maakunnassa esimerkiksi rakennus- tai energia-alalla ei ole työvoimapulaa, mutta vähenevä väestö ja työvoiman saatavuuden heikkenevät näkymät haastavat myös aurinkovoiman rakentamista.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 25-2) on esitetty aurinkovoimatuotannon arvoketju, jossa etenkin hankekehitys, toteutus, käyttö ja loppukäyttö muodostavat positiivisia vaikutuksia aluetaloudelle.



Kuva 25-2. Aurinkovoimatuotannon yksinkertaistettu arvoketju. (Muokattu lähteestä: Juntunen 2014)

Toiminta

Aurinkovoimaloiden toiminta-ajaksi arvioidaan noin 25–30 vuotta. Paneelien käyttöikää pystytään kuitenkin pidentämään teknisillä ratkaisuilla.

Toimintavaiheessa elinkeinoelämään kohdistuu positiivisia vaikutuksia aurinkovoimaloiden huollon ja ylläpidon sekä tuotetun sähkön kaupan myötä. Huollolla ja ylläpidolla on suoria työllisyysvaikutuksia, mikä kasvattaa tuloverokertymää, kun taas sähkön myynti kerryttää arvonlisäveroa. Aurinkovoimaloiden huoltoväli on kuitenkin pidempi kuin tuulivoimaloiden, joten huoltotoimenpiteistä aiheutuva vaikutus aluetalouteen on tuulivoimaa pienempi. Yleisesti työllisyyden ja muun taloudellisen aktiivisuuden lisääntyminen kerryttää yhteisö-, kunnallis- ja tuloveroja. Aurinkovoimaloista maksetaan tuulivoimaloiden tapaan kiinteistöveroa voimalaitosten kiinteistöveroprosentin mukaan (Verohallinto, 2024a). Kiinteistöverotettava arvo on 75 % aurinkovoimalan perustusten ja tukirakenteiden rakennuskustannuksista, ja tähän arvoon kohdistetaan vuosittain 2,5 %:n ikäalennus (Verohallinto, 2024b).

Aurinkovoimaloiden vaikutus metsätalouden harjoittamiseen metsätalousmaan pinta-alan muutoksen perusteella on hyvin vähäinen, sillä kaikki suunnitellut voimala-alueet sijoittuvat käytöstä poistuneelle tai poistuvalle turvetuotantoalueelle. Alueiden keskelle jää vain muutamia yksittäisiä metsätalousmaatilkkuja, minkä lisäksi uudet aurinkovoimaloille rakennettavat huoltotiet pienentävät hieman metsätalousmaan pinta-alaa voimala-alueiden reunoilla. Näiden vaikutus metsätalousmaan pinta-alaan on noin 13 ha. Uudet ja paranneltavat tiet helpottavat puunkuljetuksia, joten metsänhoidolle aiheutuu lähinnä positiivisia vaikutuksia.

Aurinkovoimaloista maksetaan vuokratuloa ja korvausta maanomistajille, jos aurinkovoimalat sijoittuvat sellaisille maa-alueille, joita hankkeesta vastaava ei omista. Aurinkovoimaloilla ei ole varoetäisyyttä, joten voimalan sijoittuminen ei rajoita myöskään naapurikiinteistön maankäyttöä tai estä aurinkovoimalan sijoittamista sille.

Turvetuotannon harjoittaminen aurinkovoima-alueella estyy aurinkovoimaloiden rakentamisen myötä. Tämä on kuitenkin hankekehittäjän tavoite. Energiaturpeen polton hiilidioksidipäästöt ovat suuret, joten kansainväliset, kansalliset ja alueelliset ilmastotavoitteet edellyttävät suuripäästöisistä energianlähteistä luopumista. Tähän peilaten turvetuotannon korvaaminen aurinkoenergialla vaikuttaa positiivisesti myös elinkeinoelämään.

Aurinkovoima ei aiheuta muutoksia kaukomaisemaan tai välke- ja meluvaikutuksia. Tämän ansiosta toiminnasta ei lähtökohtaisesti muodostu haittaa hankealueen lähiympäristön elinkeinoille, kuten Soinin puolen matkailutoiminnalle tai sen kehittämiselle, jota on kuvattu tarkemmin edellä (Tuulivoiman vaikutukset).

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättyessä suoria työllisyysvaikutuksia syntyy itse purkamisesta sekä sen suunnittelusta. Käytöstä poistetut laitteet toimitetaan käsittelyyn ja aurinkopaneelien komponentit kierrätetään EU:n sähkö- ja elektroniikkaromudirektiivin mukaisesti. Osa komponenteista päätyy loppusijoitukseen. Aurinkovoimaloiden purkamisen suurimmat suorat työllisyysvaikutukset sekä tuotannon kerrannaisvaikutukset kohdistuvat tuulivoimaloiden purkamisen tapaan rakentamisen, teollisuuden sekä energia, vesi- ja jätehuollon toimialoille (Ramboll, 2019).

Toiminnan päättyminen ei estä hankealueen käyttämistä muihin tarkoituksiin. Aurinkovoimaloiden purkamisen jälkeen vanhat turvetuotantoalueet voidaan esimerkiksi muokata metsätalouden tai maanviljelyn käyttöön.

Sähkönsiirron vaikutukset

Rakentaminen

Sähkönsiirron merkittävimmät vaikutukset ajoittuvat rakentamisvaiheeseen ja erityisesti voimajohtopylväiden perustus-, pystytys- ja asennustöihin, sähköaseman rakentamiseen sekä kaapeliojien kaivuuseen ja maakaapeleiden asennukseen. Sähkönsiirron rakentaminen tuo suoria työpaikkoja. Sähköalan ammattilaisten lisäksi maakaapelivaihtoehtojen SVE-A ja SVE-B toteuttaminen työllistää mm. maanrakennusalaa ja ilmajohtovaihtoehdon SVE-C toteuttaminen metsäalan toimijoita. Myös hankealueen sisäisen sähkönsiirron kaapeleiden ja kytkinrakennusten rakentaminen työllistää paikallisia sähkö-, metsä- ja maanrakennusurakoitsijoita. Tuotannon kerrannaisvaikutuksia kohdistuu mm. tarvittavien komponenttien valmistukseen sekä suunnittelu- ja asiantuntijatoimintaan.

Rakentamisen aiheuttamat rajoittavat vaikutukset elinkeinoelämälle kohdistuvat lähinnä metsätalouteen. Sähkönsiirron maakaapelivaihtoehdot SVE-A ja SVE-B sijoitetaan olemassa olevien teiden varteen kaapeliojiin. Samoin alueen sisäiset kaapelireitit sijoitetaan kaapeliojiin olemassa olevien teiden varteen. Maakaapelin vaatima johtoaukea on leveydeltään noin 6–10 m, joten maakaapelivaihtoehtojen metsätalousvaikutukset ovat hyvin pieniä. Ilmajohtovaihtoehto SVE-C vähentää metsätalousmaata huomattavasti enemmän, sillä ilmajohdon vaatiman johtoaukean leveys on johdon koosta riippuen noin 46–56 m 10 m reunavyöhykkeet mukaan lukien. Mikäli sähkönsiirto toteutetaan ilmajohtovaihtoehdolla SVE-C, tarvittavien pylväiden paikat voidaan suunnitella siten, että niistä on mahdollisimman vähän haittaa metsätaloudelle. Ilmajohtovaihtoehto kulkee hankekehittäjän omistamien ja Metsähallituksen omistamien maa-alueiden lisäksi yksityisten omistamien metsätalousmaiden halki, joten vaihtoehto vaatii alueiden lunastusta maanomistajilta. Sähkönsiirrolle tarvittavat alueet yleensä lunastetaan (Verohallinto, 2024b). Rakentamisen aikana mahdollisten yksityisteiden käytöstä maksetaan korvausta tiekunnalle käyttömaksusuositusten mukaisesti (Fingrid, 2024).

Toiminta

Ilmajohdon elinkaari on noin 60–80 vuotta. Maakaapelin elinkaari on samaa luokkaa. Perusparannuksilla käyttöikää on mahdollista jatkaa 20–30 vuodella.

Sähkönsiirron ollessa toiminnassa merkittäviä vaikutuksia elinkeinoelämälle tai palveluille ei aiheudu, sillä sähkönsiirto palvelee vain Kaijansuon voimaloita. Maakaapeleiden tai ilmajohdon huolto voi työllistää suoraan sähköalan ammattilaisia sekä ilmajohdon johtoaukean kunnossapitoraivaus paikallisia metsäalan toimijoita, mutta näiden suorat työllisyysvaikutukset jäävät vähäisiksi. Esimerkiksi Suomen kantaverkolle tehdään kuntotarkastus kahden vuoden välein sekä kunnossapitoraivauksia 5–7 vuoden välein, muuten tarkastus- ja korjauskäynnit ovat satunnaisia. Johtoinfran suurempia perusparannuksia tehdään yli 20 vuoden välein, ja reunavyöhykkeen puusto käsitellään paikasta riippuen 10–25 vuoden välein. (Fingrid, 2024b.) Tällaiset huoltotoimenpiteet tulevat kysymykseen erityisesti ilmajohtovaihtoehdossa SVE-C.

Maakaapelin rakentaminen on ilmajohtoa vaativampaa ja kalliimpaa, mutta sen vaatima kunnossapitotyö on vähäisempää mm. sääsuojauksen ansiosta. Sen kunnossapito on kuitenkin työläämpää kuin ilmajohdon. (Eolus, 2024.) Toiminnan aikana metsätaloutta voidaan harjoittaa normaalisti.

Toiminnan päättyminen

Sähköntuotannon loppuessa Kaijansuon hankealueella sähkönsiirto jää käyttämättömäksi. Sähkönsiirron elinkaari on tuuli- ja aurinkovoimaloita pidempi, joten sähkönsiirtolinjat voisivat palvella vielä uutta energiantuotantotoimintaa alueella. Voimaloiden elinkaaren päättyessä hankealueelle voidaan sijoittaa vastaavaa toimintaa, jolloin sähkönsiirto on alueella valmiina.

Ilmajohdon elinkaaren päättyessä niiden rakenteet puretaan ja komponentit käytetään uudelleen tai kierrätetään. Ilmajohdon rakenteista suurin osa, kuten teräspylväät, johtimet ja harukset, voidaan käyttää uudelleen. Kierrätettävät materiaalit voidaan sulattaa ja hyödyntää edelleen metalliteollisuudessa. Ilmajohtopylväiden perustukset jätetään yleensä maahan, mutta niiden maanpintaa lähin osa katkaistaan. Mahdollisesti ylös kaivettavat perustukset voidaan murskata ja käyttää maanrakennuksen täytemateriaalina. Ilmajohtoa varten lunastetut maa-alueet voidaan toiminnan päättyessä palauttaa takaisin alkuperäisten kiinteistöjen haltuun. (Ramboll, 2013.)

Vastaavasti käytöstä poistetut maakaapelit kaivetaan ylös, ja komponentit joko käytetään uudelleen, kierrätetään tai päätyvät jätteeksi. Maakaapelit voidaan vaihtoehtoisesti jättää kaapeliojiin, mikäli tälle on luonnonsuojelullisia perusteita. Mikäli maakaapelit jätetään maahan, vältytään ylimääräiseltä maanmuokkaukselta.

Sähkösiirron purkuvaiheella on vähäisiä suoria työllisyysvaikutuksia sekä tuotannon kerrannaisvaikutuksia. Näistä merkittävimmät kohdistuvat voimaloiden purkamisen tapaan rakentamisen, teollisuuden sekä energia, vesi- ja jätehuollon toimialoille (Ramboll, 2019).

Hankevaihtoehdon VE1 vaikutus elinkeinoihin ja palveluihin on arvioitu kokonaisuudessaan keskisuureksi ja myönteiseksi. Myönteiset vaikutukset muodostuvat erityisesti työllisyysvaikutuksista sekä verokertymästä. Hanke edistää kokonaisuudessaan elinkeinoelämän ja palveluiden kehittymistä sekä turvaa kotimaista uusiutuvan energian tuotantoa ja huoltovarmuutta. Hankkeella kuitenkin arvioidaan olevan pieniä ja kielteisiä vaikutuksia hankealueen ja lähiympäristön metsätalouskäytölle sekä lähiympäristön matkailun kehittämiselle.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE-A–SVE-C vaikutukset elinkeinoelämälle ja palveluille ovat pieniä ja kielteisiä.

25.3.3 Hankevaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimapuisto toteutetaan kuudella tuulivoimalayksiköllä sekä yhteensä 264 ha aurinkovoimalalla. Vaihtoehdossa tarkastellaan kaikkia kolmea sähkönsiirtovaihtoehtoa (SVE-A–

SVE-C). Myös tämä vaihtoehto tuo alueelle uutta elinkeinotoimintaa koko hankkeen elinkaaren ajaksi.

Tuulivoiman vaikutukset

Hankevaihtoehdon VE2 tuulivoiman vaikutukset ovat lähes vastaavat kuin hankevaihtoehdossa VE1, mutta voimalayksiköitä on kaksi vähemmän. Tämä pienentää hieman elinkeinoelämään ja palveluihin kohdistuvia myönteisiä ja kielteisiä vaikutuksia. Selvin ero myönteisissä vaikutuksissa verrattuna vaihtoehtoon VE1 kohdistuu Karstulan kunnan kiinteistöverokertymään, joka jää tuulivoimaloiden elinkaaren ajalta hieman pienemmäksi vaihtoehdossa VE2.

Kaksi voimalayksikköä vähemmän säästää myös hieman metsätalousmaata, mikä pienentää metsätalouteen kohdistuvia kielteisiä vaikutuksia. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 25-4) on esitetty sähkönsiirtovaihtoehdoittain eriteltynä koko hankevaihtoehdon VE2 aiheuttama muutos metsätalousmaan pinta-alassa hehtaareina. Vaihtoehdon VE2 toteutuessa sähkönsiirtovaihtoehdolla SVE-A tai SVE-B metsäala pienenee noin 30 ha. Ilmajohtovaihtoehtolla SVE-C metsätalousmaan arvioidaan vähenevän noin 50 ha. Myös vaihtoehdon VE2 vaikutukset metsätaloudelle ovat vähäisiä ja hieman pienempiä kuin vaihtoehdossa VE1.

Taulukko 25-4. Metsätalousmaan suuntaa antava pinta-alan muutos hankevaihtoehdossa VE2. Arvio sisältää tuuli- ja aurinkovoimalat sekä sähkönsiirron ja tarvittavan muun infrastruktuurin.

Hankevaihtoehto	Sähkönsiirtovaihtoehto	Muutos metsäalueen pinta-alassa
VE2	SVE-A	–30 ha
	SVE-B	–33 ha
	SVE-C	–53 ha

Aurinkovoiman vaikutukset

Hankevaihtoehdossa VE2 aurinkovoima toteutuu saman laajuisena kuin vaihtoehdossa VE1, joten koko elinkaaren vaikutukset elinkeinoelämälle ja palveluille ovat samankaltaiset.

Sähkönsiirron vaikutukset

Hankevaihtoehdossa VE2 tarkastellaan vaihtoehdon VE1 tapaan kolmea sähkönsiirtovaihtoehtoa. Näiden vaihtoehtojen (SVE-A–SVE-C) koko elinkaaren vaikutukset alueen elinkeinoelämään ja palveluihin ovat vastaavat kuin hankevaihtoehdon VE1 kohdalla on arvioitu.

Hankevaihtoehdon VE2 vaikutus elinkeinoihin ja palveluihin on arvioitu kokonaisuudessaan keskisuureksi ja myönteiseksi. Myönteiset vaikutukset muodostuvat erityisesti työllisyysvaikutuksista sekä verokertymästä. Hanke edistää kokonaisuudessaan elinkeinoelämän ja palveluiden kehittymistä sekä turvaa kotimaista uusiutuvan energian tuotantoa ja huoltovarmuutta. Hankkeella kuitenkin arvioidaan olevan pieniä ja kielteisiä vaikutuksia hankealueen ja lähiympäristön metsätalouskäytölle sekä lähiympäristön matkailun kehittämiselle.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE-A–SVE-C vaikutukset elinkeinoelämälle ja palveluille ovat pieniä ja kielteisiä.

25.3.4 Hankevaihtoehto VE3

Vaihtoehdossa VE3 tuulivoimapuisto toteutetaan kahdeksalla tuulivoimalayksiköllä, mutta aurinkovoima-aluetta ei toteuteta. Vaihtoehdossa tarkastellaan kaikkia kolmea sähkönsiirtovaihtoehtoa (SVE-A–SVE-C). Vaihtoehto VE3 on tarkasteltavista toteutusvaihtoehdoista suppein. Tästä huolimatta myös tämä vaihtoehto tuo alueelle uutta elinkeinotoimintaa koko hankkeen elinkaaren ajaksi.

Tuulivoiman vaikutukset

Hankevaihtoehdossa VE3 tuulivoimalayksiköitä on kahdeksan, kuten vaihtoehdossa VE1. Tämän myötä vaihtoehdon VE3 tuulivoiman koko elinkaaren vaikutukset elinkeinoelämälle ja palveluille ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1.

Tässä vaihtoehdossa metsätalousmaan pinta-alan muutos on tarkasteltavista hankevaihtoehdoista pienin aurinkovoimaloiden sekä niiden tarvitseman infrastruktuurin puuttumisen myötä. Metsätalousmaan suuntaa antava pinta-alan muutos hehtaareina sähkönsiirtovaihtoehdoittain eriteltynä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 25-5). Sähkönsiirtovaihtoehdolla SVE-A tai SVE-B toteutettuna metsäpinta-ala pienenee noin 20 ha. Ilmajohtovaihtoehdolla SVE-C toteutettuna metsätalousmaan poistuma on kaksinkertainen, 42 ha. Hankevaihtoehdon VE3 metsätalousvaikutukset ovat huomattavasti vähäisemmät verrattuna vaihtoehtoihin VE1 ja VE2. Toisaalta tarkasteltavassa vaihtoehdossa säästyy lähinnä muutamia metsätalousalueita nykyisten turvetuotantoalueiden keskeltä, sillä aurinkovoimalat sijoittuvat näille alueille vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Taulukko 25-5. Metsätalousmaan suuntaa antava pinta-alan muutos hankevaihtoehdossa VE3. Arvio sisältää tuulivoimalat sekä sähkönsiirron ja tarvittavan muun infrastruktuurin.

Hankevaihtoehto	Sähkönsiirtovaihtoehto	Muutos metsäalueen pinta-alassa
VE3	SVE-A	–19 ha
	SVE-B	–22 ha
	SVE-C	–42 ha

Sähkönsiirron vaikutukset

Hankevaihtoehdossa VE3 tarkastellaan vaihtoehtojen VE1 ja VE2 tapaan kolmea sähkönsiirtovaihtoehtoa. Näiden vaihtoehtojen (SVE-A–SVE-C) koko elinkaaren vaikutukset alueen elinkeinoelämään ja palveluihin ovat vastaavat kuin hankevaihtoehdon VE1 kohdalla on arvioitu.

Hankevaihtoehdon VE3 vaikutus elinkeinoihin ja palveluihin on arvioitu kokonaisuudessaan keskisuureksi ja myönteiseksi. Myönteiset vaikutukset muodostuvat erityisesti työllisyysvaikutuksista sekä verokertymästä. Hanke edistää kokonaisuudessaan elinkeinoelämän ja palveluiden kehittymistä sekä turvaa kotimaista uusiutuvan energian tuotantoa ja huoltovarmuutta. Hankkeella kuitenkin arvioidaan olevan pieniä ja kielteisiä vaikutuksia hankealueen ja lähiympäristön metsätalouskäytölle sekä lähiympäristön matkailun kehittämiselle.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE-A–SVE-C vaikutukset elinkeinoelämälle ja palveluille ovat pieniä ja kielteisiä.

25.3.5 Yhteisvaikutukset

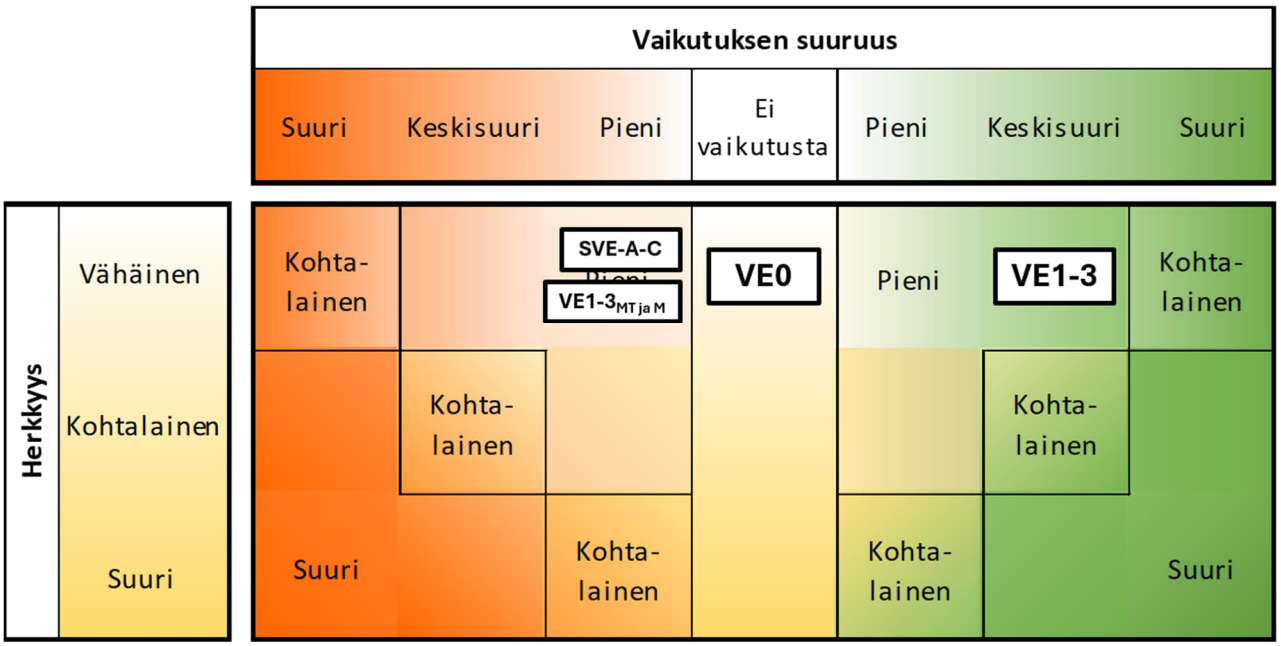
Mikäli kaikki Karstulan ja Soinin kuntien alueelle suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet toteutuisivat, tulisi seudulla olemaan keskipitkällä aikavälillä yhteensä noin 140 tuulivoimalaa jo tuotannossa olevat voimalat mukaan lukien. Kaijansuo on ainoa hanke, jossa tarkastellaan myös aurinkovoiman perustamista. Toteutuessaan hankkeiden positiiviset yhteisvaikutukset alueen elinkeinoelämälle ja palveluille tulevat olemaan merkittävät. Eri aikataulussa etenevät hankkeet myös työllistävät samanaikaisesti elinkaaren eri vaiheissa, lähinnä suunnittelussa, rakentamisessa ja kunnossapidossa. Hankkeiden suuri määrä voi kuitenkin johtaa kilpailuun osaavasta työvoimasta.

Yhdessä hankkeet edistävät kansallisia ja alueellisia ilmastotavoitteita. Ne vastaavat mm. kansallisen ilmasto- ja energiastrategian tavoitteeseen edistää puhtaita energianlähteitä sekä valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden linjaukseen uusiutumiskykyisestä energiahuollosta. Hankkeet vastaavat myös Keski-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan maakuntaohjelmissa asetettuihin energiantuotanto- ja työllisyystavoitteisiin (Keski-Suomen liitto, 2021; Etelä-Pohjanmaan liitto, 2021b). Paikallisista tavoitteista hankkeet vastaavat yhdessä niin Karstulan kuin Soinin kuntien strategisiin tavoitteisiin uusiutuvien energianlähteiden edistämisestä sekä tuulivoimahankkeiden loppuun saattamisesta (Karstulan kunta, 2022a; Soinin kunta, 2021). Hankkeet edistävät kotimaista, hajautettua uusiutuvan energian tuotantoa ja siten parantavat myös huoltovarmuutta.

Suuri hankkeiden määrä tarkoittaa suurta verokertymää Karstulan ja Soinin kunnille erityisesti kiinteistöverojen myötä, millä on myönteinen vaikutus kuntatalouteen ja siten julkisiin palveluihin. Hankkeista kertyy myös merkittävä määrä maanomistajakorvauksia. Kielteiset vaikutukset metsätalouteen tai matkailulle ovat yksittäistä hanketta huomattavasti suuremmat.

25.3.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehto VE0 ei aiheuta vaikutusta nykytilaan verrattuna. Elinkeinoelämän ja palveluiden nykytilan herkkyys on arvioitu vähäiseksi. Vaihtoehdoissa VE1-3 vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin on arvioitu keskisuuriksi ja myönteisiksi. Siten vaikutusten merkittävyys on pieni. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE-A–SVE-C vaikutukset on arvioitu pieniksi ja kielteisiksi. Myös sähkönsiirron osalta vaikutusten merkittävyys on pieni. Hanke vaikuttaa positiivisesti aluetalouteen, kun se tuo uutta toimintaa alueelle sekä lisää työpaikkojen määrää ja paikallisten palveluiden kysyntää. Haitalliset vaikutukset kohdistuvat metsätalouteen ja matkailun kehittämiseen vähentäen metsätaloudessa käytettävän metsäalan määrää sekä mahdollisesti heikentäen maaseutumaisen alueen viihtyisyyttä loma-asujien näkökulmasta. Näin ollen hankevaihtoehtojen VE1-3 vaikutukset maatalouteen (MT) ja matkailuun (M) on arvioitu erikseen pieniksi ja kielteisiksi, jolloin vaikutusten merkittävyys on pieni.



Alaindeksit: MT = maatalous, M = matkailu

25.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin ovat pääasiassa myönteisiä. Haitallisten vaikutusten muodostumista metsätaloudelle tai matkailun kehittämiselle voidaan lieventää hyvällä tiedottamisella ja vuorovaikutuksella asianosaisten kesken. Toimintojen yhteensovittamiseen pyrkiminen vuorovaikutuksen keinoin voi auttaa lieventämään haitallisia vaikutuksia. Yksi konkreettinen esimerkki metsätaloudelle aiheutuvien haitallisten vaikutusten vähentämisestä on rakentaminen routa-aikaan, jolloin maaperä ei rikkoonnu herkästi puunkorjuusta ja näin ollen negatiivinen vaikutus metsätaloudelle on mahdollisimman pieni (Fingrid, 2024c).

25.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Elinkeinoihin ja palveluihin kohdistuva vaikutusten arviointi on tehty melko yleisellä tasolla hyödyntäen paikallista ja kansallista aineistoa esimerkiksi työllisyysluvuista, alueen elinkeinoista sekä tuuli- ja aurinkovoiman aluetaloudellisista vaikutuksista.

Työllisyysvaikutusten suuruuteen vaikuttaa mm. se, miten alueelle saadaan houkuteltua osaavaa työvoimaa. Tämä vaikuttaa siihen, miten paikalliset yritykset pystyvät tarjoamaan tuotteitaan ja palveluitaan hankkeen rakentamis- ja toimintavaiheissa. Työllisyys- ja aluetaloudellisten vaikutusten suuruus riippuu myös hankkeen kotimaisuusasteesta, josta ei ympäristövaikutusten arviointivaiheessa voida olla varmoja.

Näiden lisäksi elinkeinoihin ja palveluihin kohdistuvat vaikutukset ovat riippuvaisia myös laajemmista vaikeasti ennustettavissa olevista kansallisista ja kansainvälisistä ilmiöistä, talouden suhdannevaihteluista ja riskeistä, jotka heijastuvat myös paikalliselle tasolle. Venäjän hyökkäyssota Ukrainassa sekä inflaation myötä kasvaneet elinkustannukset ja raaka-aineiden hinnat ovat ajankohtaisia esimerkkejä laajemmista ilmiöistä, jotka koskettavat elinkeinoelämää ja palveluita.

26 LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN

26.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

26.1.1 Lähtötiedot

Luonnonvarojen hyödyntämisen arvioinnissa on käytetty aikaisempien lukujen lähtötietoja ja asukaskyselyä. Työ on tehty asiantuntija-arviona.

26.1.2 Arviointimenetelmät

Vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan hankkeen koko elinkaaren ajalta. Nykytilan kuvauksen perusteella muodostetaan käsitys alueen herkkyydestä luonnonvarojen hyödyntämisen osalta. Herkkyyden arvioinnissa käytetään kriteerinä alueen käyttöä luonnonvarojen hyödyntämiseen, kuten metsätalouteen. Herkkyyden arvioinnissa huomioidaan mahdolliset ilmastonmuutoksen vaikutukset.

Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen kuvataan materiaalivirtoina hankkeen elinkaaren ajalta. Arvioinnissa huomioidaan rakentamisessa käytettävät maa- ja kiviainekset, toiminnan aikana hyödynnettävät raaka-aineet, energia ja vesi. Lisäksi arvioidaan välilliset vaikutukset muiden luonnonvarojen hyödyntämiseen muiden vaikutusarviointien pohjalta. Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan olemassa olevien sekä YVA-menettelyn aikana tarkentuneiden tietojen pohjalta asiantuntija-arviona.

Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen
Alueella on käytettävissä runsaasti maanrakentamiseen soveltuvia materiaaleja.
Alueen käyttö luonnonvarojen hyödyntämiseen, kuten marjastamiseen, sienestämiseen tai metsätalouteen, on vähäistä.

Kohtalainen
Alueella on käytettävissä kohtalainen määrä maanrakentamiseen soveltuvia materiaaleja.
Alueen luonnonvaroja käytetään jonkin verran.

Suuri
Alueella on tarvetta tai pulaa maanrakentamiseen soveltuville materiaaleille.
Alueen luonnonvaroja käytetään laajalti.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Toiminnassa tarvitaan pieniä määriä luonnonvaroja, kuten maa-aineksia tai energiaa. Toiminta korvaa pienen määrän luonnonvaroja lyhyessä ajassa (alle vuosi).	Toiminnassa tarvitaan jonkin verran luonnonvaroja. Toiminta korvaa luonnonvaroja keskipitkällä ajalla (1–5 vuotta).	Toiminnassa tarvitaan huomattava määrä luonnonvaroja. Toiminta korvaa luonnonvaroja pitkällä aikavälillä (yli 5 vuotta).
Myönteinen		
Kielteinen		

26.2 Nykytila

Hankealueelle sijoittuu sekä entisiä että edelleen tuotantokäytössä olevia turvetuotantoalueita ja metsätalouskäytössä olevia metsäaloja. Hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen on osa alueen virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys ja metsästys) ja elinkeinotoimintaa (metsätalous ja turvetuotanto).

26.2.1 Hankealue ja ympäristö

Maa-ainekset

Hankealueen kokonaispinta-ala on noin 1360 hehtaaria. GTK:n maaperäaineiston mukaan hankealueen pohjamaalajina on enimmäkseen paksu turvekerros tai sekalajitteinen maalaji, jonka päälajiketta ei ole selvitetty. Hankealueen pohjois- ja koillisosissa on alueita, joissa pohjamaalajina on kalliomaa.

Marjastus, sienestys ja muu vapaa-ajan virkistystoiminta

Vuoden 2024 touko-kesäkuussa tehdyn asukaskyselyn perusteella hankealuetta ja sen lähiympäristöä käytetään enimmäkseen virkistyskäyttöön. Virkistyskäyttötavoista eniten mainintoja saivat marjastus ja sienestys sekä ulkoilu, johon kuuluivat kävely, lenkkeily, pyöräily, hiihto ja muut vastaavat liikkumismuodot. Suurin osa vastaajista arvioi käyvänsä hankealueella tai sen vaikutusalueella kuukausittain.

Turvetuotanto ja metsätalous

Hankealueella on harjoitettu turvetuotantoa yhteensä noin 490 hehtaarin alueella, josta 203 hehtaarin alueella turvetuotanto jatkuu edelleen. Turvetuotantoalueilla suoekosysteemin luontainen toiminta on päättynyt, ja tuotantokäytöstä poistetut alueet ovat alkaneet kasvittua jonkin verran.

Alueella harjoitetaan nykytilassa metsätaloutta. Hankealue koostuu suurilta osin kangasmetsästä ja puustoisista turvesoista. Hankkeen puitteissa toteutetun asukaskyselyn mukaan hankealueen

välittömässä läheisyydessä metsätaloutta harjoittaa 4 vastaajaa ja 2 kilometrin vaikutusalueella hankealueesta metsätaloutta harjoittaa 7 vastaajaa.

EU:n valmistelemalla ennallistamisasetuksella voi olla vaikutusta suo- ja metsäympäristöjen talouskäyttöön tulevaisuudessa. Asetuksen tultua voimaan EU:n jäsenvaltioilla on kaksi vuotta aikaa valmistella kansalliset lait vastaamaan asetuksessa annettuja säädöksiä. Kaijansuon hankkeesta vastaavan toimija ja hankevaihtoehdoista tehdyt arvioinnit noudattelevat voimassa olevaa lainsäädäntöä.

Hankealueen ja sen vaikutusalueen herkkyys muutoksille arvioidaan kohtalaiseksi. Toiminnalla ja sen laajuudella vaikutetaan suoraan tai välillisesti luonnonvarojen hyödyntämiseen, mutta suunniteltu alueen muutos ei estä alueella harjoitettavaa metsätaloutta tai turvetuotantoa.

Hankealueen lähiympäristön luonnonvaroja hyödynnetään jonkin verran virkistyskäytössä. Virkistyskäytön osalta vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan kohtalaisiksi.

26.3 Vaikutusten arviointi

26.3.1 Hankevaihtoehto VE0

Hankevaihtoehdossa VE0 hankealueelle ei toteuteta tuulivoimaa, eikä aurinkovoimaa. Hankealue jää nykytilaan, eikä hankealueen luonnonvarojen hyödyntämiseen synny vaikutuksia.

Hankevaihtoehto VE0 tarkoittaa, ettei hanketta toteuteta. Tällöin alueella ei toteuteta tuuli- tai aurinkoenergiaa, jotka osaltaan vastaisivat kasvavaan vihreällä ja uudistuvalla tavalla tuotetun energian tarpeeseen. Vaihtoehdossa VE0 hankealueen luonnonvarojen hyödyntämiseen ei synny vaikutuksia

26.3.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto

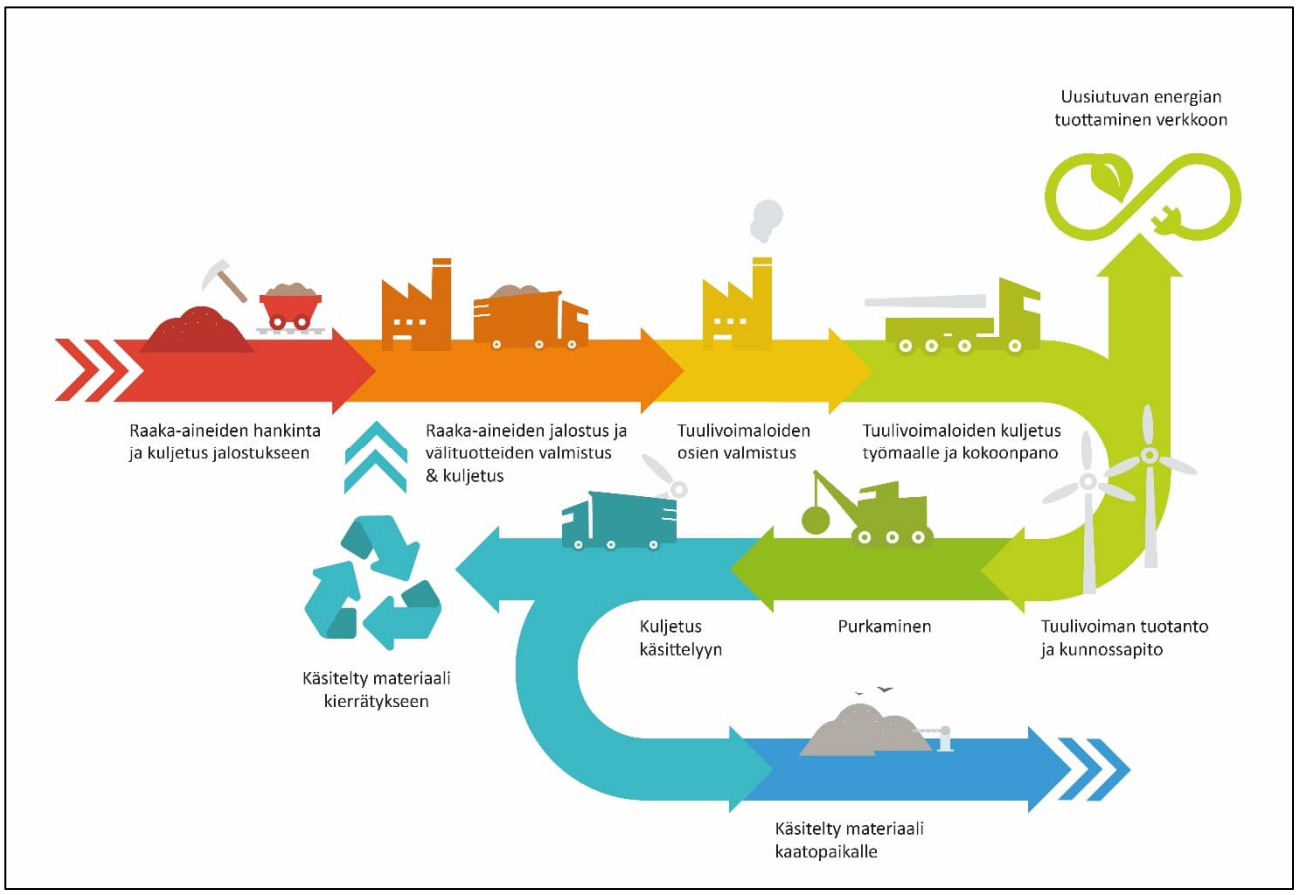
Raaka-aineet ja rakentaminen

Hankevaihtoehdossa VE1 toteutetaan 8 tuulivoimalaa ja enintään yhteensä 264 ha aurinkovoima-alueita. Ulkoinen sähkönsiirto tapahtuu maakaapelein (SVE-A tai SVE-B) tai ilmajohdolla (SVE-C).

Kaijansuon hankkeen rakentaminen vaatii maanmuokkausta ja maa-aineksia alueen muokkaamiseksi tuuli- ja aurinkovoimaloille ja muulle tarvittavalle infrastruktuurille sopivaksi. Hankevaihtoehdossa VE1 rakentamiseen tarvittavan maa-ainesmäärän on arvioitu olevan noin 261 000 t. Tässä arviossa on huomioitu kaikki hankevaihtoehdon VE1 vaatimat maa-ainekset, joita

tarvitaan perustuksien, asennuskenttien sekä teiden rakentamiseen. Lähtökohtaisesti rakentamisessa pyritään hyödyntämään rakennettavilla paikoilla olevia maa-aineksia tai itse hankealueelta hyödynnettävissä olevia aineksia. Tarpeen mukaan rakennusaineksia tuodaan alueelle myös hankealueen ulkopuolelta.

Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuuli- ja aurinkovoimaloiden valmistamista. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen alkaa tarvittavien raaka-aineiden hankinnasta ja kuljetuksesta jalostukseen. Tuulivoimaloiden yksinkertaistettu elinkaari on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 26-1). Aurinkovoimaloiden elinkaari noudattelee samankaltaista kiertoa.



Kuva 26-1. Tuulivoimalan yksinkertaistettu elinkaari.

Käytettävät raaka-aineet vaihtelevat voimalatyypeittäin. Tuulivoimaloiden valmistuksessa tarvitaan useita eri materiaaleja, jotka ovat esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 26-2). Tuulivoimaloiden valmistaminen vaatii etenkin metalleja, jotka ovat uusiutumattomia luonnonvaroja ja osa näistä kriittiseksi luokiteltavia materiaaleja. Kriittisiä materiaaleja ovat niobium, boori, dysprosium ja paraseodyymi. Tuulivoimaloiden valmistamiseen käytetään myös mangaania (Mn), joka on strateginen materiaali. Mangaani on esimerkiksi akkuteollisuudessa paljon käytetty materiaali, jolloin se luokitellaan strategiseksi materiaaliksi. Tuulivoimaloiden perustusten rakentamiseen käytettävät raaka-aineet ovat betoni ja teräs. Tuulivoimaloiden maan pinnalla oleva osuus on rakennettu suurimmaksi osaksi komposiittimateriaaleista. Tuulivoimaloiden lavat valmistetaan komposiittikuiduista, jotka liitetään toisiinsa mekaanisin liitoksin epoksilla. Sekä lavoissa että muissa voimalan osissa käytetään usein pinnoitteita, kuten maaleja.

Kemiallinen merkki	Materiaali	Käyttökohde	Kriittisyys
Fe	Rauta	Valurautana tai terässeoksessa tornissa, konehuoneessa, roottorissa ja perustuksessa sekä NdFeB-magneeteissa	
Cr	Kromi	Välttämätön materiaali ruostumattoman teräksen tuotannossa ja muissa metalliseoksissa, joita käytetään roottoreissa ja lavoissa	
Mn	Mangaani	Välttämätön teräksen tuotannossa, jota käytetään turbiinin eri osissa	Strateginen materiaali
Ni	Nikkeli	Metalliseoksissa ja ruostumattomassa teräksessä eri komponenttien valmistuksessa	Strateginen materiaali
Nb	Niobium	Yksi osa mikrometalliseoksessa, jota käytetään tornien lujassa terässeoksessa	Kriittinen materiaali
Al	Alumiini	Käytetään konehuoneen laitteistoissa, lavoissa jne.	Strateginen materiaali
Cu	Kupari	Käytetään laajasti generaattorin käämeissä, kaapeleissa, inverttereissä ja valvontajärjestelmissä	Strateginen materiaali
B	Boori	Neodyymi-rauta-boori (NdFeB) -magneeteissa tai voiteluaineena	Strateginen materiaali
Dy	Dysprosium	Tärkeä lisäaine pysyvässä sähköntuotannossa käytettävissä NdFeB-magneeteissa	Strateginen materiaali
Pr	Praseodyymi	NdFeB-magneeteissa	Strateginen materiaali

Kuva 26-2. Tuulivoimaloissa käytettäviä metalleja (Muokattu lähteestä: European Comission, 2024).

Tyypillinen aurinkopaneelin perusrakenne on yksinkertainen. Sarjaan kytkettyjä aurinkokennoja ympäröi alumiininen kehikko. Kennojen yläpuolella on elastinen kennomatriisin suoja ja uloimpana kerroksena karkaistu lasi. Paneeleiden taustalevy on usein Tedlar-kalvoa. (Pern, 2008) Aurinkopaneelien valmistamisessa käytetään useita raaka-aineita, joista osa luokitellaan kriittisiksi raaka-aineiksi. Kriittiset materiaalit ovat taloudellisesti ja teollisesti erityisessä merkityksessä Euroopassa. Aurinkopaneelien rakentamisessa käytettävät raaka-aineet ja niiden kriittisyys on eritelty seuraavassa kuvassa (Kuva 26-3).

Kemiallinen merkki	Materiaali	Käyttökohde	Kriittisyys
Al	Alumiini	Paneelien kehyksissä, inverttereissä tai jalustoissa	Strateginen materiaali
Fe	Rauta	Terässeoksissa eri osissa ja paneeleiden kiinnitysjärjestelmissä	
Pb	Lyijy	Seoksissa, joissa on tinaa. Mm. sähköpiirien juotokset ja liityntäjohdot	
Ni	Nikkeli	Galvanoinnissa tai ruostumattomasta teräksestä valmistetuissa kehyksissä, kiinnikkeissä ja liittimissä	Strateginen materiaali
Zn	Sinkki	Läpinäkyvänä johtavana oksidina aurinkokennoissa	
B	Boori	Dopanttina piipohjaisten kiekkojen hilaristikoissa	Strateginen materiaali
Ge	Germanium	Puolijohteena (multi-junction) kennoissa	Strateginen materiaali
Si	Pii	Puolijohteena kiteisissä tai amorfisissa kennoissa	
Ag	Hopea	Kiteisten kennojen etu- tai takapuolella johdinmateriaalina	
Cu	Kupari	Käytetään johdoissa, kaapeleissa sekä inverttereissä	Strateginen materiaali
Ga	Gallium	Dopanttina puolijohteissa	Strateginen materiaali
In	Indiumi	Indiumtinaoksidin johtavana kerroksena	
Mo	Molybdeeni	Ruostumattomissa teräskehyksissä	
Sn	Tina	Lyijyn kanssa juottamiseen tai inidiumin kanssa johtavissa kerroksissa (ITO)	

Kuva 26-3. Yleisimmin aurinkopaneeleiden valmistuksessa käytettäviä materiaaleja (Muokattu lähteestä: European Comission, 2024).

Aurinkokennojen valmistuksen haasteet liittyvät hyödynnettävien materiaalien tuotannon ekologisuuteen ja kriittisten materiaalien riittävyyteen. Aurinkopaneeleiden valmistuksessa tarvitaan mm. puolijohdemateriaaleja, alumiinia ja piidioksidia. (European Comission, 2020) Suurimmat vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen syntyy aurinkovoimaloiden rakentamiseen käytettävien kriittisten raaka-aineiden käytöstä sekä itse rakentamisesta ja siihen liittyvistä nykytilan muutoksista. Mikäli aurinkovoimaloissa voidaan hyödyntää paaluperustuksia, alueella ei ole lähtökohtaisesti tarvetta suorittaa massanvaihtoja eikä tuoda muualta maa-aineksia. (Motiva, 2024)

Jalostetuista raaka-aineista valmistetaan tarvittavat komponentit sekä tuuli- ja aurinkovoimaloiden osat. Jalostus- ja valmistusprosessit kuluttavat energiaa ja apumateriaaleja, kuten vettä ja pakkausmateriaaleja. Valmistetut osat kuljetetaan hankealueelle kokoonpantaviksi. Ennen kokoonpanoa, hankealueella tehdään mm. puuston poistoa ja maanrakennustöitä. Lisäksi alueelle rakennetaan tarvittava infrastruktuuri, joka kattaa tiestön rakentamisen ja leventämisen, voimalat perustuksineen, muuntajat, sähköasemat sekä tarvittavat sähkönsiirtokaapelit.

Yhden tuulivoimalan viemä maa-ala on keskimäärin 1 hehtaari, kun ei huomioida tiestöä. Tuulivoiman tuotantoalue muodostuu tuulivoimaloista perustuksineen, tuulivoimaloiden välisistä huoltoteistä, tuulivoimaloiden välisistä keskijännitekaapeleista, sähköasemasta sekä alueverkkoon liitettävästä maakaapelista (SVE-A tai SVE-B) tai ilmajohdosta (SVE-C). Tuulivoimatuotannon maankäytön tehokkuutta on käsitelty laajemmin osana ilmastovaikutusten arviointia.

Aurinkovoima-alueiden kokonaispinta-ala hankevaihtoehdossa VE1 on enintään 264 ha. Aurinkovoima-alueisiin kuuluvat aurinkopaneelikentät, niiden väliset huoltotiet, paneeleille tarvittavat perustukset, paneelikenttien väliset kaapeloinnit ja alueiden aitaukset. Seuraavissa taulukoissa on esitetty hankealueen (Taulukko 26-1) ja ulkoisen sähkönsiirron (Taulukko 26-2) metsänhakkuiden pinta-alat eri vaihtoehdoissa.

Taulukko 26-1. Metsämuutoksen pinta-alat hankealueella (Metsäkeskus Metsämaski).

	VE0	VE1	VE1 (pelkkä aurinko-voima)	VE2	VE2 (pelkkä aurinko-voima)	VE3	Yksikkö
Alueelle jäävä monikäyttömetsäalue (Metsäkeskus metsämaski)	880	860	867	860	867	873	ha
Metsämuutoksen pinta-ala (voimalat, uudet tiet, sähkönsiirtoa varten raivattava ala) hankealueella		25	13	23	13	12	ha

Taulukko 26-2. Metsämuutoksen pinta-alat sähkönsiirtovaihtoehdoittain (Metsäkeskus Metsämaski).

	SVE-A	SVE-B	SVE-C	Yksikkö
Metsämuutoksen pinta-ala (sähkönsiirtoa ja sähköasemia varten raivattava ala) hankealueen ulkopuolella	7	10	30	ha

Rakentamisen aikana vaikutuksia muodostuu myös muuhun hankealueeseen sekä sen vaikutusalueen lähiympäristön luonnonvarojen hyödyntämiseen. Alueet, joilla rakennustyötä tehdään, rajataan rakentamisen ajaksi työmaakäyttöön, jolloin näillä alueilla olevien luonnonvarojen käyttö estyy. Työn valmistuttua työmaa-aidat puretaan ja alue vapautuu jälleen käytettäväksi. Rakentamisen aikana voi mm. pölyämisestä muodostua välillisiä vaikutuksia esimerkiksi sienestykseen ja marjastukseen. Melu saattaa aiheuttaa vaikutuksia esimerkiksi riistaeläimiin ja metsästykseen. Melun vaikutukset metsästykseen on kuitenkin arvioitu pieniksi.

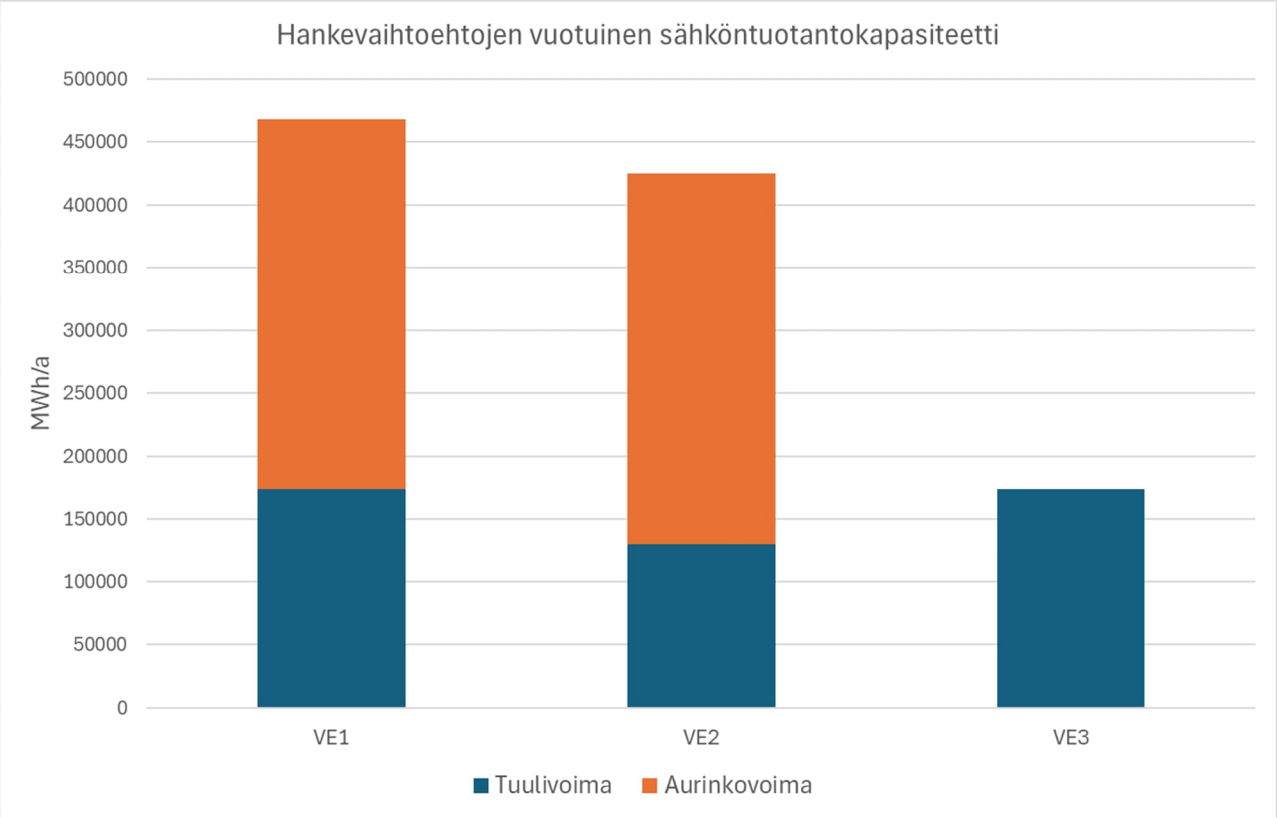
Vaikutuksia hankealueen ja sen vaikutusalueen luonnonvarojen hyödyntämiseen muodostuu, kun aiemmin rakentamattomasta alueesta tulee rakennettu alue. Muutos voi vaikuttaa alueen luonnonvarojen hyödyntämiseen heikentämällä paikoittain marjastus-, sienestys- ja metsästysmahdollisuuksia. Toisaalta alueelle rakentuva huoltotiestö helpottaa jatkossa alueella

liikkumista. Rakentamisessa käytettävä maa-aines otetaan lähtökohtaisesti hankealueen läheltä. Lähimmät maa-aineksenottopaikat sijaitsevat noin 4-15 km etäisyydellä hankealueesta.

Ulkoisella sähkönsiirrolla saattaa olla kielteisiä vaikutuksia riistaeläinten käyttäytymiseen ja liikkumiseen. Riistaeläimien tiedettyjä ja tunnistettuja kulkureittejä pystytään normaalisti hyödyntämään metsästyksessä. Ulkoisen sähkönsiirron rakentaminen voi myös vaikuttaa kielteisesti alueen virkistyskäyttöön, esimerkiksi marjastukseen ja sienestykseen, sekä kulkureitteihin mm. rakentamisesta aiheutuvan työmaarajauksen, pölyämisen ja liikenteen vuoksi.

Toiminta

Hankevaihtoehdossa VE1 tuuli- ja aurinkovoiman sähköntuotantokapasiteetti on yhteensä 468 134 MWh/a. Seuraavassa kuvassa (Kuva 26-4) on esitetty sähköntuotantokapasiteetit hankevaihtoehdoittain.



Kuva 26-4. Hankevaihtojen VE1-VE3 laskennalliset sähköntuotantokapasiteetit.

Tuulivoima

Hankkeen mukainen toiminta perustuu tuulen liike-energian hyödyntämiseen. Tuulivoimaloiden keskeisimpiä osia energian tuotannon kannalta ovat generaattori, vaihdelaatikko, roottori ja lavat. Yksinkertaistettuna tuulen liike-energiaa saadaan hyödynnettyä, kun tuuli pyörittää voimalan lapoja, jotka pyörittävät voimalan akselia, joka edelleen sähköä tuottavaa generaattoria. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoiman arvioitu vuotuinen sähköntuotantokapasiteetti on noin 173 800 MWh. Toiminnan aikana tarvitaan vain vähän materiaaleja, kuten voiteluaineita ja kemikaaleja

huoltotoimenpiteissä. Tuulivoimasta saatava energia on vihreää energiaa ja voi mahdollisesti korvata muiden, herkempien luonnonvarojen hyödyntämistä energiantuotannossa.

Normaalista tuulivoimalan toiminnasta syntyy verrattain vähän, tai ei ollenkaan vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen ja ne ovat huomattavasti pienempiä kuin rakentamisesta syntyvät vaikutukset. Rakentamisen ajaksi työmaakäyttöön rajatut alueet avataan rakennustöiden valmistuttua, minkä jälkeen tuulivoima-alueella on mahdollista esimerkiksi marjastaa tai sienestää.

Tuulivoimalan toiminnasta syntyvä ääni saattaa vaikuttaa vähäisesti alueella eläviin ja tuulivoimalan läheisyydestä kulkeviin eläimiin. Mahdolliset melun aiheuttamat vaikutukset on arvioitu keskisuuriksi ja vaikutusten merkittävyys kohtalaiseksi. Välkkeen vaikutusten suuruus ja merkittävyys on arvioitu pieneksi. Melu- ja välkevaikutukset arvioidaan vähäiseksi tai vaikutuksia ei ole ollenkaan alueen luonnonvarojen hyödyntämiseen virkistysalueena. Melu- ja välkevaikutuksia on mallinnettu ja arvioitu tarkemmin kohdissa 19 ja 20.

Tuulivoimaloiden toiminnasta syntyvästä mikromuovin määrästä on tehty verrattain vähän tutkimusta. Tämänhetkisen konsensuksen mukaan mikromuovia syntyy jonkin verran luonnollisen eroosion myötä, mutta määrät ovat pieniä tuulivoimaloiden turbiinien komponenttien lujuudesta ja säänkestävyydestä johtuen. Vertaisarvioitua ja tieteellistä tutkimusta tuulivoimaloiden aiheuttamista mikromuovimääristä on vähän, joten hankkeen kohdalla näiden määrittämiselle ei ole vakiintuneita tapoja ja raja-arvoja. Tämänhetkisen tiedon mukaan niillä ei pitäisi olla merkittävää vaikutusta ympäröivään luontoon ja sitä kautta luonnonvarojen hyödyntämiseen. Arviot mikromuovin määristä ovat noin 150–200 g vuodessa yhtä tuulivoimalaa kohtaan. Vastaavasti liikenteen aiheuttaman mikromuovin määrän on arvioitu olevan 8 190 t vuodessa (Ruotsin ympäristönsuojeluvirasto, 2017). Onnettomuuksilla, kuten yksittäisten tuulivoimaloiden koneiston voiteluöljyjen pääsemisellä luontoon, voi olla suurempia vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen kuten marjastukseen ja sienestykseen. Tavallisella toiminnalla vaikutukset ovat kuitenkin pieniä. (mm. Tuulivoimayhdistys, 2023)

Aurinkovoima

Aurinkovoimalassa ei ole liikkuvia osia, eikä aurinkovoimalassa käytetä jatkuvasti huoltoa vaativia kemikaaleja tai polttoaineita, jotka voisivat päästä luontoon tai aiheuttaisivat vuotoriskejä. Kaijansuon hankealueelle on suunniteltu noin 371 080 kpl aurinkopaneeleita, joiden vuotuinen energiantuotto on keskimäärin noin 306 200 MWh. Aurinkovoimaloiden toimintaperiaatteiden vuoksi niiden toiminnan aikaiset vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat häviävän pieniä.

Toiminnan aikaiset muutokset eivät ole dynaamisia muutoksia vaan staattisia, pitkäaikaisia vaikutuksia. Esimerkiksi hankealueen virkistyskäyttö ei ole alueella samanlaista kuin ennen hanketta. Aurinkovoimaloille suunnitellut alueet ovat olleet turvetuotantokäytössä, mikä on jo aiemmin vaikuttanut alueen virkistyskäyttöön esim. marjastuksen ja sienestyksen osalta. Aurinkovoima-alueet aidataan, jolloin alueita ei voida käyttää hankkeen toiminnan aikana virkistyskäyttöön. Aurinkovoimala-alueiden ympäristö ja hankealue voivat kuitenkin ajan myötä muokkautua eri virkistyskäyttötapoihin soveltuvaksi verrattuna turvetuotannon aikaan. Myös alueen maisema muuttuu hankkeen toiminnan ajaksi nykytilasta poikkeavaksi, millä voi olla vaikutusta alueen käyttöön.

Aurinkovoimaloista voi aiheutua jonkin verran heijastusvaikutuksia, joilla voi olla vaikutusta alueen linnustoon tai virkistyskäyttöön, esim. metsästykseen. Aurinkopaneelikenttien ympärillä oleva metsä kuitenkin rajaa heijastusvaikutukset hankealueen välittömään läheisyyteen. Aurinkopaneelikentät perustetaan turvetuotantoalueille, joiden maanpinta on turpeennostosta johtuen muuta maastoa matalammalla, mikä vähentää aurinkopaneelien näkyvyyttä ympäristöön. Linnustoon aiheutuvia välkevaikutuksia on käsitelty linnustovaikutusten arvioinnin yhteydessä kohdassa 15.

Toiminnan päättyminen

Tässä arvioinnissa mainitaan tämänhetkisen lainsäädännön mukaiset toiminnan päättymisen jälkeiset toimet. Hankkeesta vastaava toimija kuitenkin noudattaa voimassa olevaa lainsäädäntöä, joka saattaa olla muuttunut tuuli- ja aurinkovoimaloiden käyttöiän loputtua.

Tuulivoima

Toiminta päättyy tuulivoimaloiden tullessa käyttöikänsä päähän, jolloin tuulivoimalat puretaan ja perustukset joko puretaan tai jätetään paikalleen ja maisemoidaan. Osa alueista metsittyy luontaisesti. Maisemoinnin myötä osa rakentamisen aikana käytössä olleista alueista palautuu normaalin maankäytön piiriin. Toiminnan päättymisen aikana hankealueen ja sen vaikutusalueen luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan kohdistuvan samankaltaisia vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa.

Voimaloiden ja niihin liittyvien rakennusten purkaminen aiheuttaa samankaltaisia vaikutuksia, kuin toiminnan aloittaminen. Perustusten uudelleen käyttöönottoon ei ole tällä hetkellä tarvittavaa teknologiaa ja vakiintuneita toimintatapoja. Tutkimusten mukaan perustuksissa olevat harjateräkset voivat esimerkiksi korroosion myötä vaikuttaa negatiivisesti alueen vesistöön ja esimerkiksi maanperän laatuun. Perustusten purkamisesta tai niiden maisemoinnista vastaava hankkeen toimija noudattaa tuolloin voimassa olevaa lainsäädäntöä. Ympäristöministeriö keskustelee tuulivoimaloiden perustusten pakollisesta purkamisesta maanrakennus- tai jätelain perusteella (Ympäristöministeriö, 2023). Perustusten purkamista puoltaa myös kiertotaloudellinen ajattelu, sillä perustuksiin käytettävä betoni ja teräs voidaan kierrättää. Tuulivoimaloiden turbiinien loppukäyttöskenaario taas on kattava ja yksityiskohtainen. Tuulivoimaloiden komponenttien loppuskenaario on esitetty Taulukko 26-3.

Taulukko 26-3. Vestas V162-6.2 MW loppukäyttöskenaarioita (Vestas 2023)

Materiaali	Käsittely		
	Kierrätys	Polttaminen (energian talteenotto)	Kaatopaikka
Teräs	92 %	0 %	8 %
Alumiini	92 %	0 %	8 %
Kupari	92 %	0 %	8 %
Polymeerit	0 %	50 %	50 %
Nesteet	0 %	100 %	0 %
Muut materiaalit	0 %	0 %	100 %

Merkittävimmät haasteet kierrätyksen suhteen aiheutuvat tuulivoimalan lavoista. Komposiittilapojen kierrättämistä varten on kuitenkin kehitetty uusia menetelmiä, jotka ovat olleet jo koekäytössäkin. Tarkoituksena on, että lavat kuljetetaan käsittelylaitokselle, jossa komposiittimateriaalit erotellaan epoksiksi sekä kuiduiksi ja kuidut erotellaan toisistaan korkeassa lämpötilassa. Seuraavassa vaiheessa materiaalit otetaan talteen ja käytetään uuden ensiluokkaisen epoksihartsin tuotannossa. Epoksihartsia käytetään edelleen esimerkiksi uusien lapojen tuotannossa. Tuulivoimaloiden komponenttien kierrätysmenetelmiä kehitetään koko ajan ja kierrätysasteen nouseminen 100 % saattaa olla jo mahdollista hankkeen elinkaaren lopussa.

Aurinkovoima

Aurinkovoimalan käyttöikä nykyteknologialla on noin 30 vuotta. Perustuksille pyritään antamaan lähtökohtaisesti pidempi käyttöikä kuin 40 vuotta, jolloin parannusten ja teknologisten innovaatioiden avulla myös itse paneelien käyttöikää voidaan saada kasvatettua.

Aurinkopaneeleissa käytetty materiaali pyritään kierrättämään mahdollisimman tarkasti. Aurinkopaneelin loppukäytön pääprosessit on esitetty kappaleessa 5.5 kuvassa (Kuva 5-15). Arvioinnissa on käytetty keskimääräisiä yksikidepiikennopaneelien LCA-arviointeja. Aurinkovoimapaneelien materiaaleista vähintään 85 % on kierrätettävissä, jolloin jäljelle jäävä 15 % hävitetään kaatopaikalle (20 %) ja osa hävitetään polttamalla (80 %).

Maanpäälliset rakenteet puretaan ja kierrätetään. Paneelien paalutus ja kaapeloinnit poistetaan. Puretut paneelit voidaan myydä jälkimarkkinoilla, mutta tavanomaisempaa on, että paneelit viedään käsiteltäväksi, jonka myötä osa materiaaleista päätyy kierrätykseen tai uusiokäyttöön ja loput loppusijoitukseen. Toiminnan loputtu aurinkovoima-alueella tehdään ennallistamistoimia. Alue maisemoidaan tai se vapautuu muuhun maankäyttöön.

Hanke edellyttää elinkaaren alussa raaka-aineiden hankintaa, jalostusta ja maankäytön muutosta hankealueella. Rakennustyöt ovat kuitenkin väliaikaisia ja kestävät noin 1–2 vuotta. Hankevaihtoehdossa VE1 vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen raaka-aineiden hankinnan ja rakentamisen osalta arvioidaan keskisuuriksi ja kielteisiksi.

Toiminnan aikana tarvitaan vain vähäisiä määriä materiaaleja. Mahdollinen uusiutumattomien energiatapojen korvaaminen vaikuttaa luonnonvarojen hyödyntämiseen myönteisesti. Toiminnanaikaiset kielteiset vaikutukset kohdistuvat luonnonympäristöön. Hankevaihtoehdossa VE1 vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen toiminnan aikana arvioidaan suuriksi ja myönteisiksi.

Toiminnan päättymisen jälkeen suurin osa tuuli- ja aurinkovoimaloissa käytetyistä materiaaleista päätyy kierrätykseen ja uusiokäyttöön. Pieni osa päätyy polttoon ja energian talteenottoon. Molemmat edellyttävät paljon raskaan liikenteen kuljetuksia ja työmaakoneita. Hankealue maisemoidaan ja perustusten osalta noudatetaan voimassa olevaa lainsäädäntöä. Hankealueen rakenteiden purkamisen aikaiset toiminnot ovat väliaikaisia ja kestävät noin 1–2 vuotta. Toiminnan päättymisellä arvioidaan olevan keskisuuri ja kielteinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen.

Alueella on luonnonvarojen hyödyntämistä, kuten marjastusta ja sienestystä sekä metsätaloutta ja turvetuotantoa. Hankealueella myös metsästetään. Hankevaihtoehto VE1 vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen virkistyskäytön ja talousmetsän hoidon osalta ovat keskisuuret ja kielteiset. Läpi hankkeen elinkaaren hankealueen luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuu jonkin verran negatiivisia vaikutuksia painottuen rakentamiseen ja toiminnan päättymiseen. Rakentamisen ja purkamisen vaikutukset ovat kuitenkin väliaikaisia. Vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena pieniksi ja kielteisiksi.

26.3.3 Hankevaihtoehto VE2

Hankevaihtoehdossa VE2 rakennetaan tuulivoimaloita 6 kappaletta, mikä on kaksi voimalaa vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1. Aurinkovoima-alueita toteutetaan enimmillään 264 ha alueelle, kuten vaihtoehdossa VE1. Ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan samoin kuin hankevaihtoehdossa VE1. Hankevaihtoehto VE2 voimalasijoittelun mukaiset hakkuualueet ovat esitetty edellä Taulukko 26-1 ja Taulukko 26-2. Vaihtoehdon VE2 tuuli- ja aurinkovoimaloiden vuotuinen sähköntuotantokapasiteetti on noin 436 500 MWh (Kuva 26-4).

Hankevaihtoehdossa VE2 vaikutukset luonnonvaroihin rakentamisen, toiminnan, toiminnanpäättymisen ja virkistyskäytön osalta ovat samankaltaiset kuin vaihtoehdossa VE1. Hankkeen laajuus pienenee kahdella yksittäisellä tuulivoimalalla verrattuna vaihtoehtoon VE1, mutta muutoksen vaikutus luonnonvaroihin ja niiden käyttöön on vähäinen. Muutoksen vaikutus

näkyy muun muassa alueen rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten määrässä, mikä vaihtoehdossa VE2 on noin 235 000 t.

Hankevaihtoehdossa VE2 vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen koko tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaaren osalta ovat samankaltaiset kuin vaihtoehdossa VE1. Vaikutukset ovat hieman pienemmät vaihtoehdossa VE2 tuulivoimalamäärän ollessa kaksi tuulivoimalayksikköä pienempi kuin vaihtoehdossa VE1 ja edelleen niiden vaatiman infrastruktuurin vähentyessä. Vaihtoehdossa VE2 ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan samalla tavalla, kuin vaihtoehdossa VE1.

Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen eivät muutu merkittävästi tai mitattavasti verrattuna vaihtoehtoon VE1 kahden tuulivoimalan vuoksi. Erot syntyvät pääasiassa rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten määrissä sekä puiden hakkuiden muodossa. Hankevaihtoehdossa VE2 vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan kokonaisuutena keskisuuriksi ja kielteisiksi.

26.3.4 Hankevaihtoehto VE3

Hankevaihtoehdossa VE3 hanke toteutetaan vain tuulivoiman osalta ja aurinkovoima-alueita ei toteuteta. Vaihtoehdossa VE3 rakennetaan 8 tuulivoimalaa, joiden sijoittelu noudattelee vaihtoehtoa VE1. Ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan kuten hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaihtoehdon VE3 vuotuinen sähköntuotantokapasiteetti on noin 173 800 MWh (Kuva 26-4), joka vastaa vaihtoehdon VE1 tuulivoiman sähköntuotantokapasiteettia.

Vaihtoehdossa VE3 luonnonvaroihin ja niiden käyttöön kohdistuu vaikutuksia vain tuulivoiman rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen osalta ja vaikutukset vastaavat hankevaihtoehdon VE1 tuulivoiman vaikutuksia. Vaihtoehto VE3:n mukaisen tuulivoimapuiston rakentamiseen tarvittavia maa-aineksia on arvioitu tarvittavan 145 000 t. Koska aurinkovoimaa ei toteuteta hankevaihtoehdossa VE3, siitä ei aiheudu vaikutuksia luonnonvaroihin, kuten vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Hankevaihtoehdossa VE3 Kaijansuolle toteutetaan 8 tuulivoimalayksikön tuulivoimapuisto, jonka vuotuinen sähköntuotantokapasiteetti on noin 173 800 MWh. Vaihtoehdon VE3 luonnonvarojen käyttöön kohdistuvat vaikutukset tuulivoiman osalta vastaavat hankevaihtoehdon VE1 vaikutuksia. Vaihtoehdossa VE3 aurinkovoimaa ei toteuteta, jolloin aurinkovoimasta aiheutuvia vaikutuksia ei synnyt. Rakentamisen aikaiset vaikutukset luonnonvaroihin vaihtoehdossa VE3 arvioidaan keskisuuriksi ja kielteisiksi, toiminnan aikaiset vaikutukset pieniksi ja myönteisiksi ja toiminnan päättymisen aikaiset vaikutukset keskisuuriksi ja kielteisiksi.

Hankevaihtoehdossa VE3 vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan kokonaisuutena keskisuuriksi ja kielteisiksi.

26.3.5 Yhteisvaikutukset

Kaikkiaan Kaijansuon hankealueesta noin 20 kilometrin etäisyydellä on useita joko toiminnassa tai suunnittelussa olevia tuulivoimahankkeita. Kaijansuon hankealueen lähin tuulivoimahanke on Kimpilamminkangas, joka sijaitsee noin kolmen kilometrin etäisyydellä lounaaseen. Tarkemmin lähimmät tuulivoimahankkeet on kuvattu kohdassa 3.7.

Luonnonvaroihin voi syntyä yhteisvaikutuksia hankkeen ja muiden hankkeen lähellä sijaitsevien toimijoiden välillä. Luonnonvarojen hyödyntämiseen syntyvät yhteisvaikutukset, ovat kuitenkin paikallisia ja verrattain pieniä. Lähihankkeiden ollessa tuuli- ja aurinkovoimahankkeita tai voimajohtohankkeita, niiden vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat samankaltaiset kuin Kaijansuon hankkeen vaikutukset.

Alueen tuuli- ja aurinkovoimahankkeista muodostuu vaikutuksia, kun aiemmin rakentamattoman alueen maankäyttö muuttuu. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeet ja niistä syntyvät vaikutukset ovat kuitenkin pääasiassa paikallisia. Merkittävimmiksi yhteisvaikutuksiksi voidaan katsoa esimerkiksi alueen eläinten kulkureittien muutokset laajemmin. Eläinten kulkureittien muutoksia on käsitelty tarkemmin luontovaikutusten arviointiosiossa (kts. kohta 16). Yhteisvaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat samankaltaisia kuin yksittäisten tuuli- ja aurinkoenergiahankkeiden: rakentamis- ja purkuaikana pääosin kielteisiä ja tuotannon aikana pääosin myönteisiä, mutta vaikuttaen kuitenkin alueen virkistyskäyttöön.

26.3.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Hankealueen ja sen vaikutusalueen herkkyys muutoksille on arvioitu kohtalaiseksi. Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta lainkaan, jolloin maankäytön muutoksesta ei synny vaikutuksia. VE0 vaihtoehdossa tuulivoiman positiivisia vaikutuksia uusiutuvan energian lähteenä ei synny, jolloin se ei myöskään korvaa mahdollisesti herkempien luonnonvarojen käyttöä, joten vaikutusten merkittävyys on arvioitu pieneksi ja kielteiseksi.

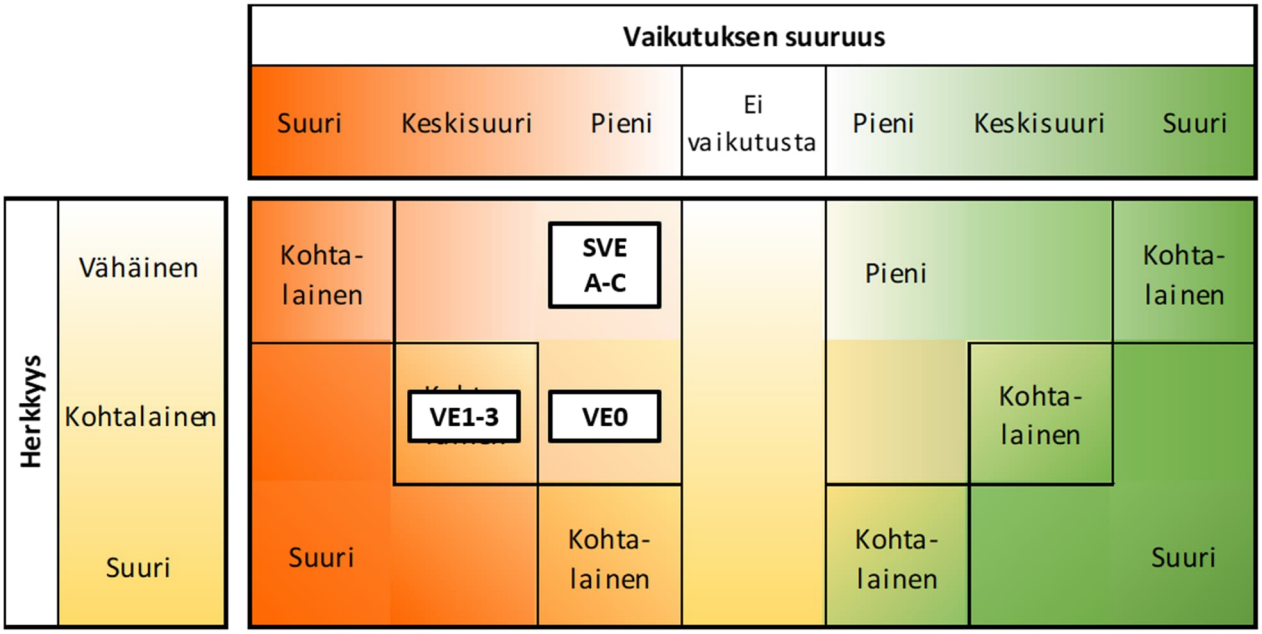
Hankevaihtoehdolla VE1 on hankevaihtoehdoista suurimmat vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen sen laajuuden vuoksi. Hankevaihtoehdon VE1 vaikutukset rakentamisen osalta

arvioidaan keskisuuriksi ja kielteisiksi. Toiminnan aikaiset vaikutukset arvioidaan suuriksi ja myönteisiksi. Toiminnan päättymisestä aiheutuvat luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan keskisuuriksi ja kielteisiksi. Hankevaihtoehdossa VE2 vaikutukset arvioidaan samankaltaisiksi kuin vaihtoehdossa VE1.

Hankevaihtoehdossa VE3 vaikutukset rakentamisen osalta arvioidaan keskisuuriksi ja kielteisiksi. Toiminnan aikaiset vaikutukset arvioidaan pieniksi ja myönteisiksi. Toiminnan päättymisen vaikutukset arvioidaan keskisuuriksi ja kielteisiksi.

Tuulivoimahankkeella on vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen virkistys- ja vapaa-ajankäytössä. Virkistys ja vapaa-ajan käytön luonnonvarojen osalta vaikutukset arvioidaan keskisuuriksi ja kielteisiksi hankevaihtoehdoissa VE1-VE3. Hankkeen elinkaaren aikana syntyvät vaikutukset ovat riippuvaisia elinkaaren vaiheista. Tuuli- ja aurinkovoimatuotannon elinkaaren aikana valtaosa elinkaaresta on tuotantoaikaa, jonka vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat positiivisia.

Kokonaisuudessaan alueen herkkyys ja vaihtoehtojen vaikutus huomioiden hankevaihtoehtojen VE1-VE3 vaikutusten merkittävyys luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat keskisuuria ja kielteisiä.



26.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Haitallisten vaikutusten estämistä tehdään harkitulla yksittäisten tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien sijoittamisella paikoille, joilla olisi mahdollisimman pieni vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen. Esimerkiksi aurinkopaneelien sijoitus tehdään vanhoille turvetuotantoalueille, jolloin niillä ei ole vaikutusta esimerkiksi sienestykseen ja marjastukseen. Eläinten kulku alueella pyritään huomioimaan esimerkiksi rakentamalla aidattavat aurinkovoima-alueet osioittain ja jättämällä kulkuaukko pinta-alaltaan suurimmalle aurinkovoima-alueelle eläimiä varten.

Voimaloiden toimintaa tarkastetaan ja valvotaan säännöllisesti. Tällä pyritään ehkäisemään mahdolliset vikatilanteet ja niistä aiheutuva mahdollinen koneöljyjen pääseminen luontoon.

26.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnin epävarmuustekijöitä ovat yksittäisten tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien rakentamisen aikaisten vaikutusten sekä tuulivoimasta aiheutuvan melun vaikutukset elämien kulkureitteihin. Etenkin suureläimien ja muiden lajien kulkureittien mahdollinen häiriintyminen ja muuttuminen on vaikeaa ennakoida hankkeen alussa tai edes toiminnan ollessa käynnissä. Myös maankäyttöön kohdistuvat epävarmuustekijät ja hyödynnettävien maa-ainesten ja metsän muutokset ovat arvioita, jotka voivat muuttua suunnittelun edetessä. Tuulivoimaloista mahdollisesti aiheutuvien mikromuovipäästöjen tarkka määrittäminen on yksi epävarmuustekijä. Sääolojen vaikutus lisää epävarmuutta tuuli- ja aurinkovoiman tuotantoon, minkä vuoksi hankevaihtoehdoille esitetyt laskennalliset sähköntuotantokapasiteetit ovat arvioita. Lisäksi materiaalien kierrätysasteen arviot voivat muuttua tuuli- ja aurinkovoimaloiden toimiessa kymmeniä vuosia.

27 TURVALLISUUS JA TURVALLISUUSRISKIT

27.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

27.1.1 Lähtötiedot

Turvallisuusriskien vaikutusten arvioinnissa on käytetty seuraavia aineistoja:

- Rakentamista ohjaavien suojaetäisyyksien noudattaminen (Liikenneviraston ohjeita 8/2012)
- Omaisuus- ja keskeytysvahinkoja ehkäisevä ja vahinkomenoa pienentävä Finanssiala ry:n turvallisuusohje (Tuulivoimalan vahingontorjunta 2017)
- Aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuusohje (Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto 2023), ohjeistus on päivittymässä syksyllä 2024

Hankkeen turvallisuutta lisää muun muassa tiestöön, rautateihin ja lentoliikenteeseen kohdistuvien suojaetäisyyksien noudattaminen ja riittävä etäisyys asutukseen. Lähtökohtana on, että Kaijansuon hanke suunnitellaan ja toteutetaan siten, että vaaraa ei aiheudu alueella työskentelevien, siellä liikkuvien henkilöiden ja eläinten turvallisuudelle tai ympäristölle. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden toiminta perustuu jatkuvaan etävalvontaan, jolla niiden kaikkia toimintoja seurataan reaaliajassa ja häiriötilanteisiin reagoidaan välittömästi.

27.1.2 Arviointimenetelmät

Hankealueen ja sen ympäristön nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty seuraavassa.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen
Nykyinen toiminta alueella aiheuttaa merkittävästi riskejä tai turvallisuusvaaroja.
Hankealueella ei ole mahdollisia turvallisuusriskin kärsijöitä eikä herkkiä kohteita.
Alueella on vain vähäistä harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa. Sillä on paljon ympäristöhäiriöitä aiheuttavaa toimintaa.
Ympäristön muutostila on jatkuva ja alueen sopeutumiskyky muutoksille on suuri.
Alueelle on pelastustoimella lyhyt vasteaika.

Kohtalainen
Nykyinen toiminta alueella aiheuttaa jonkin verran riskejä tai turvallisuusvaaroja.
Hankealueella on jonkin verran mahdollisia haitankärsijöitä sekä herkkiä kohteita.
Alueella on jonkin verran harrastus- ja virkistyskäyttöarvoa. Sillä on jonkin verran ympäristöhäiriöitä aiheuttavaa toimintaa.
Ympäristössä tapahtuu muutoksia ajoittain ja alueen sopeutumiskyky muutoksille on melko suuri.
Alueelle on pelastustoimella kohtuullinen vasteaika

Suuri
Nykyinen toiminta alueella aiheuttaa vain vähäisiä riskejä tai turvallisuusvaaroja.
Hankealueella on runsaasti mahdollisia turvallisuusriskin kärsijöitä ja herkkiä kohteita.
Alueella on merkittävä harrastus- tai virkistyskäyttöarvo.
Alueella ei ole ympäristöhäiriöitä aiheuttavaa toimintaa tai niitä on jo nykyisin niin runsaasti, ettei alueen sietokyky kestä lisärasitusta.
Ympäristö on rauhallinen ja pysynyt pitkään muuttumattomana ja alueen sopeutumiskyky muutoksille on pieni.
Alueelle on pelastustoimella pitkä vasteaika.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Vaikutukset hankealueella ovat pieniä, suppealla alueella ja lyhytaikaisia. Tilanne palautuu ennalleen vaikutusten lakattua. Muutokset eivät vaikuta hankealueen käyttöön tai arvoihin. Muutokset eivät vähennä tai paranna alueen turvallista käyttöä.	Vaikutukset hankealueella ovat keskisuuria ja kohdistuvat kohtalaiselle alueelle. Vaikutukset voivat olla pitkäkestoisia, mutta ne ovat osin palautuvia tai ajoittaisia. Alueen käyttömahdollisuudet ja arvot voivat muuttua, mutta muutokset eivät ole merkittäviä. Muutokset voivat vähentää tai lisätä alueen turvallista käyttöä jonkin verran.	Vaikutukset hankealueella ovat suuria, laaja-alaisia ja pitkäaikaisia tai pysyviä. Vaikutukset ovat palautumattomia, säännöllisiä tai jatkuvia. Muutokset voivat estää alueen osien käyttöä ja vähentää arvoja. Muutokset vähentävät tai lisäävät alueen turvallista käyttöä.

Myönteinen

Kielteinen

27.1.3 Tuuli- ja aurinkovoiman tunnistetut ympäristöriskit ja niiden todennäköisyys

Turvallisuusriskien vaikutusten arvioinnin perustana on käytetty tuuli- ja aurinkovoiman tunnistettuja ympäristöriskejä ja niistä asiantuntija-arviona tehtyä riskinarviota. Tuuli- ja aurinkovoiman tunnistetut riskit ja arvioidut tapahtumien todennäköisyydet, vakavuudet ja niiden perusteella todetut riskitasot hankealueella on koottu seuraaviin taulukoihin (Taulukko 27-1 ja Taulukko 27-2). YVA-selostuksessa esitetyt vaikutusten arviot eri hankevaihtoehdoille on tehty tilanteessa, jossa onnettomuus tai häiriötilanne on tapahtunut. Lisäksi on huomioitu, kuinka toteutunut riski muuttaa hankealueen turvallisuustasoa verrattuna nykytilaan.

Taulukko 27-1. Tuulivoimahankkeen turvallisuusriskien arviointi.

Riski	Todennäköisyys	Vakavuus	Riskitaso
Öljy- ja kemikaalivuoto	Epätodennäköinen	Haitallinen	Vähäinen
Työtapaturma	Mahdollinen	Haitallinen	Kohtalainen
Tulipalo	Epätodennäköinen	Vakava	Kohtalainen
Melu ja välke	Epätodennäköinen	Haitallinen	Vähäinen
Irtoavat osat	Epätodennäköinen	Haitallinen	Vähäinen
Vaikutus liikenneväyliin	Epätodennäköinen	Vakava	Kohtalainen
Vaikutus voimalinjoihin	Epätodennäköinen	Vakava	Kohtalainen
Jäänheitto	Epätodennäköinen	Haitallinen	Vähäinen
Vaikutus radioliikenteeseen	Epätodennäköinen	Haitallinen	Vähäinen

Taulukko 27-2. Aurinkovoimahankkeen turvallisuusriskien arviointi.

Riski	Todennäköisyys	Vakavuus	Riskitaso
Työtapaturma	Mahdollinen	Haitallinen	Kohtalainen
Sähköonnettomuus	Epätodennäköinen	Vakava	Kohtalainen
Tulipalo	Epätodennäköinen	Vakava	Kohtalainen

27.2 Nykytila

Alueen nykytilan kuvaus keskittyy turvallisuuden ja turvallisuusriskien osalta hankealueen käyttöön. Lisäksi hankealueen lähistöltä keskitytään asutuksen ja liikenneväylien kuvaukseen.

Hankealue (1360 ha) on pääosin rakentamatonta metsää ja suoaluetta, jolla on aiemmin harjoitettu turvetuotantoa noin 490 ha alueella. Tällä hetkellä turvetuotantoa harjoitetaan vielä noin 203 ha alueella. Hankealuetta ja sen lähialueita käytetään metsätalouteen. Virkistyskäyttötarkoituksessa aluetta käytetään metsästykseen sekä jokaisenoikeudella tapahtuvaan ulkoiluun, sienestykseen ja marjastukseen. Hankealueella ei kulje yleisessä ylläpidossa olevia virkistysalueita tai -reittejä.

Hankealueen lähiympäristö on harvaan asuttua. Suunnitelluista tuulivoimalapaikoista lähin asuinrakennus sijaitsee noin 2,4 km etäisyydellä ja lähin lomarakennus noin 1,6 km etäisyydellä. Lisäksi hankealueella sijaitsee vanha paikallisen metsästysseuran metsästysmaja, jota ei luokitella

asuin- tai lomarakennukseksi. Metsästysmaja kuuluu rakennusluokitukseltaan luokkaan majat ja tuvat ja se sijaitsee noin 0,5 km etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalapaikasta.

Hankealueen läpi kulkee Koniharjuntie ja Kaijansuontie, joilta erkanee metsäautoteitä hankealueelle. Hankealueelle johtaville teille pääsee liittymään Multiantieltä (yt 7140) kolmesta liittymästä Väliperäntien, Kallioniementien tai Korkeaperäntien kautta. Multiantie sijaitsee noin 2,5 metrin etäisyydellä hankealueelta sen länsipuolella. Hankealuetta lähin rautatie kulkee etelässä, yli 30 km etäisyydellä hankealueesta. Lähimmät lentoasemat, Seinäjoki ja Jyväskylä, sijaitsevat yli 80 km etäisyydellä hankealueelta. Lähin yksityinen lentokenttä sijaitsee noin 10 km etäisyydellä Soinissa ja lähin kevytlentokenttäpaikka sijaitsee noin 40 km etäisyydellä Ähtärissä.

Nykytilassa hankealueelle tai siellä liikkuville ihmisille tai eläimille ei kohdistu merkittäviä turvallisuusriskejä. Pääasiassa nykyisellään riskejä aiheutuu alueella tehtävästä turvetuotannosta ja metsänhoidosta, joiden turvallisuusriskit ovat hyvin tiedossa. Alueella jokaisenoikeudella tehtävässä virkistyskäytössä sekä metsästyksessä on myös riskejä, joiden hallinta on omalla vastuulla.

Nykytilassa alueen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi.

Nykytilassa hankealueella harjoitetaan metsätaloutta ja turvetuotantoa. Suurin osa turvetuotantoalueista on kuitenkin jo poistettu tuotantokäytöstä.

Lähin asuinrakennus sijaitsee noin 2,4 km ja lähin lomarakennus sijaitsee noin 1,6 km etäisyydellä suunnitellusta tuulivoimalapaikasta. Aluetta käytetään jokaisenoikeudella tapahtuvaan virkistyskäyttöön. Lisäksi alueen tiestöä käytetään läpikulkuun.

Nykytilassa alueen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi.

27.3 Vaikutusten arviointi

27.3.1 Hankevaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta ja hankealue jää nykytilaan. Hankkeen ja ulkoisen sähkönsiirron vaikutukset turvallisuuteen jäävät toteutumatta.

Hankevaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin siitä ei aiheudu vaikutuksia alueen turvallisuuteen.

27.3.2 Hankevaihtoehto VE1 ja ulkoinen sähkönsiirto

Hankevaihtoehdossa VE1 Kaijansuon hankealueelle rakennetaan 8 tuulivoimalaa ja enintään 264 ha kokoinen aurinkovoima-alue. Sähkönsiirto toteutetaan joko maakaapelein (SVE-A ja SVE-B) tai ilmajohdolla (SVE-C).

Rakentaminen

Rakentamisen aikana hankealueelle tehdään teiden rakentamiseen, voimalapaikkojen perustamiseen ja tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamiseen liittyviä toimenpiteitä. Näihin liittyy työmaa-aikaisia riskejä, jotka tunnetaan pääosin hyvin ja joiden varalle urakoitsija tekee varautumissuunnitelman ja työmaaohjeistuksen. Annettuja ohjeistuksia valvotaan urakoinnin aikana ja poikkeamiin puututaan. Rakentamisen aikana rakennettava alue rajataan työmaakäyttöön, mikä estää ulkopuolisten pääsyn alueelle. Rakentamisen valmistuttua tuulivoima-alue vapautuu jälleen virkistyskäyttöön. Hankealueen sisäisen tiestön parantamisen myötä alueella liikkumisesta tulee turvallisempaa myös virkistyskäyttöä varten.

Rakentamisen aikana tarvitaan suuria työkoneita ja erikoiskuljetuksia. Erityisesti tuulivoimaloiden komponentit ovat kooltaan suuria, mikä aiheuttaa riskin liikenteelle. Suurikokoisen kuljetuksen riskiä muulle liikenteelle hallitaan tekemällä erikoiskuljetukselle erillinen suunnitelma, joka hyväksytetään viranomaisella. Muuhun liikenteeseen kohdistuvia riskejä hallitaan mm. erikoiskuljetuksia saattavilla varoitusautoilla. Liikenteestä aiheutuvia vaikutuksia on arvioitu laajemmin liikenne vaikutustenarvioinnissa kohdassa 21.

Kaijansuon hankealueen rakentamisen aikana on riski, että ympäristölle haitallisia aineita, öljyjä ja kemikaaleja päätyy luontoon joko työkoneista tai rakentamisen aikana alueella olevista öljy- ja kemikaalisäiliöistä. Vahingon tai poikkeustilanteen vuoksi ympäristöön päätyneet haitalliset aineet voivat kulkeutua pintavesivaluntana hankealueelta sen läheisiin vesistöihin, joista lähin on lännessä noin 0,6 km etäisyydellä hankealueesta oleva Iiroonjärvi. Vahingon tapahtuessa vuoto pyritään pysäyttämään mahdollisimman nopeasti. Kaijansuon hankealueella tai ulkoisen sähkönsiirron reitillä (SVE-A-SVE-B) ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Kaihiharjun (1075902) 2-luokan pohjavesialue sijaitsee hankealueesta lounaaseen noin 5 km etäisyydellä. Hankkeesta pohjavesialueille aiheutuvia riskejä on käsitelty pohjaveden vaikutusten arvioinnissa (kts. kohta 11.3). Mikäli haitallisia aineita pääsee ympäristöön, sillä voi olla vaikutuksia alueella liikkumiseen sekä eläimistöön ja kasvistoon. Jos vahinko tapahtuu, alueelle asetetaan varoituskylttejä ja tiedotteita, joissa tapahtumasta ilmoitetaan alueella liikkuville ihmisille.

Hankkeen elinkaaren kaikissa vaiheissa on riski hätätilanteille: alueella työskentelevällä henkilöstöllä on riski työtapaturmaan, sairaskohtaukseen tai alueella voi syttyä tulipalo. Hätätilanteiden varalle hankealueelle johtava ja sen sisäinen tiestö sekä kiinteistömerkinnät pidetään kunnossa ympäri vuoden. Hankealueelle on kaksi kulkureittiä, joilla voidaan varmistaa alueelle pääsy myös hätätilanteissa. Rakentamisen aikana huolehditaan, että alueella työskentelevillä on saatavilla alueen koordinaatit ja alueelta hätäpuhelun soittamiseen suositellaan 112-sovelluksen käyttöä.

Toiminta

Tuulivoima

Toiminnassa olevien tuulivoimaloiden kemikaalien määrää ja mahdollisia vuotoja seurataan reaaliajassa automaatiojärjestelmän kautta. Näin varmistetaan, että vuototapaukset huomataan varhaisessa vaiheessa. Tuulivoimaloiden konehuoneet on osastoitu, minkä vuoksi nestevuodot eivät pääse koko konehuoneen alueelle. Lisäksi konehuoneisiin on rakennettu valuma-altaat, joilla estetään kemikaalien valuminen konehuoneen ulkopuolelle ja joista huoltohenkilökunta voi kerätä vuotaneet kemikaalit hallitusti. Toiminnan aikana alueella ei säilötä kemikaaleja tai polttoaineita.

Tuulivoiman aiheuttamia riskejä asutukselle ja alueella liikkumiselle ovat toiminnan aikaisen äänimaiseman muutokset ja välkkeen aiheuttamat haitat. Melun aiheuttamia haittoja ja riskejä pyritään hallitsemaan tuulivoimaloiden sijoittelulla tuulivoimapuiston alueella sekä riittävällä etäisyydellä lähimpiin asutuksiin. Tuulivoimaloiden suunnitelluista sijaintipaikoista Kaijansuon hankealueelta lähimpään asuinrakennukseen on noin 2,4 km ja lomarakennukseen 1,6 km etäisyys. Kaijansuon hankealueen melu- ja välkemallinnuksissa raja-arvot eivät ylity lähimmillä kiinteistöillä (Afry, 2024). Melu- ja välkevaikutuksia on käsitelty tarkemmin kohdassa 19 ja 20. Melun vaikutuksenarvioinnissa on huomioitu myös infraäänen vaikutukset. Vikatilanteessa, jossa tuulivoimalan lavat liikkuvat tavallista nopeammin, melutaso voi kasvaa ja välkkeen määrä lisääntyä, mikä voi nostaa tilapäisesti niiden tuottamaa riskitasoa. Riskiä pyritään hallitsemaan jatkuvalla monitoroinnilla, säännöllisillä huolloilla ja nopealla reagoinnilla vikatilanteisiin.

Vikatilanteissa voimaloista irtoavat osat voivat tuottaa vaaratilanteita alueella liikkuville ihmisille ja eläimille. Tällainen onnettomuus on kuitenkin epätodennäköinen ja harvinainen. Tuulivoimalan lavoista irtoavia osia on todettu lentäneen 500 metrin etäisyydelle voimalasta. Tämä huomioiden turvaetäisyys lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin (noin 1,6 km) täyttyy. Lisäksi alueella rakennusluokitukseltaan majaksi tai tuvaksi luokiteltu metsästysmaja, joka sijaitsee noin 500 metrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalapaikasta.

Liikenteelle tuulivoimaloista kohdistuu mahdollisia riskejä tornien kaatumisen, osien irtoamisen, jäänheiton ja välkkeen muodossa. Kaijansuon hankealueelle suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä. Liikennevirasto (Traficom) on antanut ohjeistuksen tuulivoimalan etäisyydestä maantielle ja rautatielle (2012). Kaijansuon hankealuetta lähin suurempi yleinen tie on Multiantie, joka kulkee lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta noin 2,5 km etäisyydellä. Traficomin ohjeistuksen mukaan pääteillä, joiden nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, tuulivoimalan suositeltu etäisyys maantien keskiviivasta on 300 metriä. Ohjeistuksessa mainitaan myös, että riskinarvion perusteella tuulivoimalan pienin sallittu etäisyys maantiestä voi olla vähemmän, kuitenkin vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeus (torni + lapa) lisättynä maantien suoja-alueen leveydellä. Kaijansuon hankkeessa minimietäisyydeksi maantien ja tuulivoimalan välille luetaan 300 m (sisältää tornin ja lavan) + maantien suoja-alueen leveys. Tuulivoimalan vähimmäisetäisyys rautatiestä tulee Traficomin ohjeistuksen mukaan olla voimalan kokonaiskorkeus (torni ja lapa) + 30 metriä lähimmän raiteen keskilinjasta. Lähimmillään rautatie kulkee yli 30 km etäisyydellä Kaijansuon hankealueesta. Näin ollen ohjeistuksen mukaiset tuulivoimaloiden väliset etäisyydet pääteihin ja rautatiehen toteutuvat.

Lentoliikenteeseen mahdollisia riskejä aiheuttaa tuulivoimaloiden korkeus, minkä vuoksi tuulivoimalat on varustettu lentoestevaloilla. Kaijansuon hankealuetta lähimmät lentokentät ovat kymmenien kilometrien etäisyydellä (Seinäjoen ja Jyväskylän lentokentät sijaitsevat yli 80 km etäisyydellä, lähin kevytlentokenttäpaikka Ähtärissä noin 40 kilometriä hankealueesta ja yksityinen peltolentokenttä noin 10 km etäisyydellä Soinissa). Hankealue ei sijoitu lentoasemien korkeusrajoitusalueille tai esterajoituspintojen alueille, eikä hankkeesta aiheudu haittaa lentoliikenteelle. Kaijansuon hankealueelle suunnitelluille tuulivoimaloille on lisäksi myönnetty lentoesteluvat.

Voimalinjojen ja tuulivoimaloiden välisestä etäisyydestä ei ole tällä hetkellä Suomessa virallista säädöstä. Fingrid on julkaissut vuonna 2011 lausunnon, jossa se suosittelee tuulivoimalan ja suurjännitteisen ilmajohdon väliseksi etäisyydeksi 1,5 x voimalan kokonaiskorkeus johtoalueen ulkoreunaan. Kaijansuon hankealueelle suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on korkeintaan 300 m. Hankealueen ulkopuolella kulkevan voimalinjan ja sitä lähimmän tuulivoimalan etäisyys on yli 4 km. Näin ollen Fingridin ohje-etäisyys tuulivoimalan ja voimalinjan välillä täyttyy.

Tuulivoimalan lapojen jäätämiseen ja siitä aiheutuvaan jäänheittoon vaikuttaa tuulivoimapuiston sijainti. Kaijansuon tuulivoimahankealue sijoittuu alueelle, jossa Kjeller Vindteknikkin (2024) mukaan keskimääräinen vuotuinen aktiivisen jäätämisen tuntimäärä 140 metrin korkeudessa on vuosien 1994–2013 välillä ollut noin 101–200 h. Koska lapojen jäätymistä voi tapahtua ja lavoista irtoava jää voi aiheuttaa vahinkoa alueella liikkuville ihmisille ja eläimille, alueelle sijoitetaan jään putoamisesta kertovia varoituskylttejä. Todennäköisyys jäänheiton aiheuttamalle henkilövahingolle on kuitenkin pieni ja siihen vaikuttaa tuulivoimaloiden läheisyydessä liikkuvien henkilöiden määrä (Etha Wind Oy, 2016). Jäänheiton etäisyys voidaan arvioida laskentamalleilla. Etha Wind Oy:n raportissa mainitaan WECO-projektin laskelmasta, joka on tehty kokonaiskorkeudeltaan 230 metrin tuulivoimalalle. Teorian mukaan maksimietäisyys käynnissä olevan voimalan jäänheiton etäisyydelle on 440 metriä 15 m/s tuulennopeudella, mutta mallin arvioidaan yliarvioivan etäisyyden noin 20–30 %. Raportissa esitetyn arvion mukaan todellinen jäänheiton maksimietäisyys laskentamallin korkuiselle tuulivoimalalle on noin 350 m.

Traficomin mukaan tuulivoimalat saattavat vaimentaa tai heijastaa radiosignaaleja, minkä vuoksi Kaijansuon tuulivoima-alueen rakentamisesta ilmoitetaan kaikille tiedossa oleville radiojärjestelmien käyttäjille 30 kilometrin etäisyydellä. Tuulivoimatoimijoiden tulisikin pyrkiä yhteistyössä eri tahojen kanssa ratkomaan jo ennakoidusti mahdolliset viestintäverkkojen käytölle aiheutuvat haasteet tuulivoimarakentamisesta. Radiotaajuuksien käyttäjiä, joihin tuulivoimarakentaminen voi vaikuttaa, ovat mm. Suomen Turvallisuusverkko Oy, Puolustusvoimat, Ilmatieteen laitos, Finavia, Fintraffic Lennonvarmistus Oy, Traficom, teleoperaattorit, alueen sähkö- ja energiayhtiöt, alueen kunnat ja kaupungit, alueen kuntien ja kaupunkien vesilaitokset, paikallisradiotoimijat sekä alueen hätäkeskus. (Traficom, 2023.) Puolustusvoimilta tulee olla lisäksi lausunto, ettei hankkeella ole haitallisia tutkavaikutuksia. Kaijansuon tuulivoimahanke on saanut Puolustusvoimilta puoltavan lausunnon alustavalle hankesuunnitelmalle ja Puolustusvoimilta pyydetään päivitetty lausunto hankesuunnitelmalle myöhemmässä suunnitteluvaiheessa.

Tuulivoimaloiden on useissa tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä antenni-tv-vastaanottoon voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintyminen riippuu voimaloiden sijainneista suhteessa TV-mastoon ja TV-vastaanottimeen, lähettimen signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta sekä

maaston muodoista ja muista mahdollisista esteistä vastaanottimen ja lähettimen välillä. Hankealueen mahdolliset signaalihäiriöt selvitetään riippumattomasti ja suunnitelma niiden ehkäisemiseksi tehdään ennen rakentamisluvan hyväksymistä Digitan ohjeistuksen mukaisesti (Digita, julkaisuaika tuntematon). Suunniteltujen tuulivoimaloiden rakentamisen häiriövaikutusta radio- ja TV-verkon lähetyksiin voidaan tarvittaessa selvittää mittaamalla mahdollisten häiriökohteiden signaalit ennen tuulivoimaloiden rakentamista ja rakentamisen valmistuttua. Mikäli signaalihäiriöitä aiheutuu, on tuulivoimahankkeesta hankevastaava velvollinen huolehtimaan häiriöiden poistamisesta sekä siitä aiheutuvista kustannuksista.

Tuulivoimalat voivat häiritä säätutkien toimintaa varjostusten ja heijastusten kautta, ja nämä häiriöt voivat johtaa virheellisiin tutkahavaintoihin ja ennustuksiin. Tämän takia Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestö (EUMETNET) on antanut säätutkaohjelma OPERA:ssa suosituksen tuulivoimarakentamisen sijoittumisesta suhteessa säätutkiin. Tuulivoimaloita ei suosituksen mukaan tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle Ilmatieteen laitoksen käyttämistä säätutkista. Lisäksi tuulivoimaloiden vaikutukset säätutkiin tulee suosituksen mukaan arvioida, jos ne ovat alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkasta. Säätutkiin mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset tuulivoimarakentamisesta selvitetään yhteistyössä Ilmatieteen laitoksen kanssa. (YM 2016a). Kaijansuon hankealueelta lähimpään Vimpelin Lakeaharjun säätutkaan on noin 40 km etäisyys, minkä vuoksi hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia säätutkien toimintaan.

Tuulivoimalan tulipalot ovat harvinaisia, mutta mahdollisuus palon syttymiseen on kuitenkin olemassa. Syynä voi olla esim. mekaaninen toimintahäiriö tuulivoimalan koneistossa tai tulipalon voi aiheuttaa ulkoinen tekijä, kuten tuulivoimala-alueella oleva metsäpalo tai salamanisku. Tulipalon seurauksena tuulivoimaloista voi aiheutua mm. kemikaalivuotoja ja maastopaloja ja siten ne voivat heikentää yleistä turvallisuutta. Tärkeintä tulipalojen haittojen ehkäisyn kannalta on jatkuva etävalvonta. Lisäksi tuulivoimalat varustetaan ukkosenjohtimilla, alkusammutuskalustolla, palonilmaisulaitteistolla sekä mahdollisilla automaattisilla sammutuslaitteistoilla. Tuulivoimalan konehuoneet varustetaan riittävän tehokkailla käsisammuttimilla, jotka soveltuvat myös jännitteisen kohteen sammuttamiseen.

Yhteistyössä pelastusviranomaisen kanssa hankealueelle laaditaan pakollinen pelastussuunnitelma tulipalotilanteita varten. Tuulivoimalassa on nähtävillä ajan tasalla olevat turvallisuusohjeet ja turvallisuusopasteet. Huoltohenkilöstö perehdytetään pelastussuunnitelmaan ja turvallisuusohjeeseen. Turvallisuusohjeessa esitetään yksityiskohtainen ajo-ohje tuulivoimalalle ja tuulivoimalan GPS-koordinaatit hätäilmoitusta varten. Tuulivoimalassa työskenteleviä henkilöitä varten on hätäpoistumislaite.

Ilkivallan ja onnettomuustilanteiden ehkäisyn vuoksi pääsy tuulivoimalaan on rajattu. Tuulivoimalassa saavat liikkua vain valmistajan valtuuttamat henkilöt sekä tuulivoimalan haltijan nimeämät turvallisuuskoulutuksen saaneet henkilöt. Tuulivoimalan haltijan nimeämät henkilöt, joilla ei ole turvallisuuskoulutusta, saavat liikkua tuulivoimalassa vain nimetyn turvallisuudesta vastaavan henkilön valvonnan alaisina. Kaikki tuulivoimalassa olevat henkilöt käyttävät asianmukaisia turvavarusteita.

Aurinkovoima

Toiminnassa olevista aurinkovoimaloista turvallisuusriskejä aiheutuu pääosin järjestelmässä olevasta sähkövarauksesta ja sen aiheuttamista vaaratilanteista sekä tulipaloista. Aurinkopaneeleissa tai niihin liittyvissä sähköjärjestelmissä tai rakenteissa ei muuntajia lukuun ottamatta käytetä ympäristölle haitallisia öljyjä tai nesteitä.

Aurinkovoimatuotannon ulkoisiin riskeihin varaudutaan aitaamalla aurinkovoima-alueet ja varmistamalla, että aurinkopaneeleiden asennukset tehdään kestämään eri olosuhteita, kuten myrskytuulia. Aitaamalla estetään aurinkopaneeleihin tai niitä kannatteleviin rakenteisiin kohdistuvaa ilkivaltaa sekä vähennetään riskiä eläinten tai ulkopuolisten henkilöiden loukkaantumiselle.

Sähkövarauksen aiheuttamia mahdollisia vaaratilanteita ovat mm. sähköiskut, valokaaret ja magneetti- ja sähkökentistä aiheutuvat riskit. Aurinkovoima-alueella sähkön aiheuttamat riskit kohdistuvat pääasiassa huoltohenkilöstöön, jonka tulee noudattaa huolellisia ja ohjeistuksen mukaisia työtapoja riskien hallitsemiseksi.

Aurinkosähköjärjestelmille on olemassa paloriski, joka on kuitenkin varsin vähäinen. Suomessa palotapaukset ovat olleet harvinaisia. Paloja saattavat aiheuttaa ulkoiset tekijät, kuten myrsky, ukkonen ja maastopalot, tai järjestelmän vikatilanteet sen komponenteissa, kuten kaapeleissa, inverttereissä tai muuntamorakenteissa. Syttynyt tulipalo pystytään havaitsemaan alueella olevalla etävalvonnalla ja automaatiolla, jolloin siihen reagoidaan välittömästi. Sään ääriolosuhteita seurataan ja tarvittaessa paneelit voidaan kytkeä pois päältä etähallinnan avulla.

Kaijansuon hankealueelle suunnitellut aurinkopaneelikentät sijoittuvat entiselle turvetuotantoalueelle. Turve on kuivattuna helposti syttyvää ja palo voi kyteä turpeessa pitkään, mutta aurinkovoimakäytössä turvemaata ei kuivateta kuten turvetuotantokäytössä, mikä vähentää turpeen syttymisvaaraa. Turvetuotantoalueen jälkihoitosuunnitelmaan kuuluu alueen kasvittaminen, minkä seurauksena paloriski pienenee. Mahdolliseen tulipalotilanteeseen varaudutaan yksityiskohtaisen suunnittelun vaiheessa yhteistyössä paikallisen pelastusviranomaisen kanssa. Aurinkopaneeleiden sammutusvesiin tai sammutusvesien läheisyyteen ei tällä hetkellä ole olemassa yleistä ohjeistusta. Kaijansuolla on olemassa turvetuotannon aikaisia paloaltaita, joita voidaan hyödyntää tarvittavien sammutusvesien järjestämiseksi. Sammutusvesien kokonaistarve arvioidaan yhdessä pelastusviranomaisen kanssa myöhemmässä suunnitteluvaiheessa.

Palotilanteessa aurinkopaneeleista vapautuu haitallisia savukaasuja ja paloa on vaikea sammuttaa paneeleissa olevan sähkövarauksen vuoksi. Aurinkopaneeleissa käytetyllä teknologialla voidaan vaikuttaa niiden palokuormaan. Kaksipuoleisesti lasilla pinnoitettujen paneeleiden palokuorma on pienempi kuin perinteisten yksipuolisten paneeleiden, sillä niissä on vähemmän palavaa ainetta. Palo voi myös levitä maastoon, jolloin sen hallinta on vaikeampaa ja palo voi levitä. Pelastuslaitosten kumppanuusverkoston (2023) ohjeistuksessa aurinkovoimalakenttien palotilanteisiin suositellaan varautumaan rakentamalla lähestymisreitit voimalakentälle eri suunnista, pelastustien mitat täyttävät väylät ja voimalakenttiä ympäröivät tiet, joilla pystyy ajamaan pelastusajoneuvolla. Tiestöllä pystytään myös lokeroimaan paneelikentät erillisiksi palo-osastoiksi, mikä estää palon leviämistä.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päätyttyä tuuli- ja aurinkovoimaloiden purkamisen aikaiset riskit ovat samankaltaisia kuin rakentamisen aikaiset riskit. Rakentamisen ja purkamisen aikaiset riskit ovat alueella väliaikaisia, minkä vuoksi ne eivät aiheuta jatkuvaa turvallisuus- tai ympäristöriskin vaaraa hankealueelle. Alueella on nykytilassa tehty metsänhoitotöitä, joihin liittyy samankaltaisia riskejä kuin tuulivoimaloiden rakentamiseen ja purkamiseen. Elinkaaren päässä tuuli- ja aurinkovoimalat puretaan ja alue ennallistetaan. Turvallisuusriskejä ei aiheudu alueen ennallistamisen jälkeen.

Kaijansuon hankkeen vaikutukset turvallisuuteen on arvioitu vaihtoehdossa VE1 keskisuuriksi ja kielteisiksi.

Ulkoinen sähkönsiirto

Ulkoisen sähkönsiirron turvallisuusriskejä luovat rakentamisen ja voimaloiden purkamisen aikaiset vaaratilanteet sekä toiminnan aikaiset vikatilanteet ja niistä aiheutuvat seuraukset. Kaijansuon hankealue liittyy kantaverkkoon keskijännitteisellä maakaapelilla (SVE-A ja SVE-B) tai suurjännitteisellä ilmajohdolla (SVE-C) riippuen valittavasta sähkönsiirron vaihtoehdosta. Ilmajohtoihin kohdistuva merkittävin turvallisuusriski on esimerkiksi puun kaatuminen linjan päälle, mutta puut raivataan linjan ympäristöstä niin, ettei vaaraa aiheudu. Muilta osin ulkoisen sähkönsiirron ja mahdollisen purkamisen aikaiset riskit vastaavat normaalista rakentamisesta aiheutuvia riskejä. Rakentamisesta aiheutuvia riskejä on arvioitu aiemmassa kappaleessa ’rakentaminen’.

Sähkönsiirron turvallisuusriskejä pyritään torjumaan eri keinoin. Rakentamisen ja purkamisen aikaisiin vaaratilanteisiin varaudutaan työturvallisuusohjeita noudattamalla. Toiminnan aikaisiin vikatilanteisiin luodaan puolestaan varautumissuunnitelma.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen riskit on arvioitu pieniksi ja kielteisiksi.

Vaihtoehdossa VE1 Kaijansuon hankealueelle on suunniteltu 8 tuulivoimalan ja korkeintaan yhteensä 264 ha kokoisen aurinkovoima-alueen rakentamista. Hankealueen aiempaan käyttöön verrattuna sen yleinen turvallisuus vähenee ja turvallisuusriskit kasvavat, koska riskit jatkuvat koko tuuli- ja aurinkovoimatuotannon elinkaaren ajan. Vaikutukset voivat olla pitkäkestoisia, mutta ne ovat vain ajoittaisia. Tuotannon päättymisen jälkeen turvallisuusriskit palautuvat nykytilan tasolle. Vaikutusten suuruus vaihtoehdossa VE1 arvioidaan keskisuuriksi ja kielteisiksi.

Ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan joko maakaapelilla (SVE-A ja SVE-B) tai ilmajohdolla (SVE-C). Sähkönsiirron merkittävimmät riskit aiheutuvat rakentamisvaiheessa puita kaataessa ja suuria koneita käyttäessä, joihin varaudutaan työohjeistuksella ja niiden huolellisella noudattamisella. Sähkönsiirron turvallisuusvaikutukset on arvioitu pieniksi ja kielteisiksi.

27.3.3 Hankevaihtoehto VE2

Hankevaihtoehto VE2 toteutetaan aurinkovoiman osalta samoin kuin vaihtoehto VE1. Tuulivoimaloita hankealueelle rakennetaan 6 kappaletta vaihtoehdossa VE2, mikä on kaksi voimalaa vähemmän kuin hankevaihtoehdossa VE1. Sähkönsiirron vaihtoehdot ovat myös yhteneväiset vaihtoehdon VE1 kanssa.

Rakentaminen

Rakentamisen aikaiset turvallisuusriskit ovat samankaltaisia vaihtoehdossa VE2 kuin vaihtoehdossa VE1. Rakennettavia tuulivoimalayksiköitä on kaksi vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1, mutta se ei vähennä merkittävästi rakentamisen aikaisia riskejä.

Toiminta

Toiminnan aikaiset turvallisuusriskit ovat samanlaiset vaihtoehdossa VE2 kuin vaihtoehdossa VE1. Tuulivoimalayksiköiden määrän väheneminen kahdella ei vähennä merkittävästi toiminnan aikaisia riskejä.

Toiminnan päättyminen

Vaihtoehdon VE2 toiminnan päättymisen turvallisuusriskit ovat yhteneväiset vaihtoehdon VE1 kanssa.

<u>Ulkoinen sähkönsiirto</u>

Ulkoisen sähkönsiirron turvallisuusriskit ovat hankevaihtoehdossa VE2 samanlaisia kuin vaihtoehdossa VE1.

Hankevaihtoehto VE2 koostuu Kaijansuon hankealueelle pystytettävästä 6 tuulivoimalasta, korkeintaan yhteensä 264 ha kokoisesta aurinkovoima-alueesta ja alueelta rakennettavasta sähkönsiirrosta. Vaikka hankevaihtoehdossa VE2 tuulivoimaloiden määrä vähenee verrattuna vaihtoehtoon VE1, on muutoksen vaikutus alueen turvallisuuteen tai riskeihin vähäinen. Hankevaihtoehto VE2 noudattelee tuuli- ja aurinkovoimaloiden sekä sähkönsiirron turvallisuuden ja riskien sekä niiden hallintakeinojen osalta vaihtoehtoa VE1 hankkeen elinkaaren kaikissa vaiheissa. Vaihtoehdossa VE2 vaikutusten suuruus hankealueella arvioidaan keskisuuriksi ja kielteisiksi.

Sähkönsiirron turvallisuusvaikutukset on arvioitu pieniksi ja kielteisiksi.

27.3.4 Hankevaihtoehto VE3

Hankevaihtoehdossa VE3 hankealueella toteutetaan VE1:n mukaisten 8 tuulivoimalan rakentaminen. Aurinkovoimaa ei toteuteta vaihtoehdossa VE3, joten aurinkovoimaan liittyviä vaikutuksia ei synny. Sähkönsiirtovaihtoehdot ovat yhteneväiset vaihtoehtojen VE1 ja VE2 kanssa.

Rakentaminen

Rakentamisen aikaiset turvallisuusriskit hankevaihtoehdossa VE3 ovat tuulivoiman osalta yhteneväiset vaihtoehtojen VE1 ja VE2 kanssa.

Toiminta

Vaihtoehdossa VE3 toiminnan aikaiset turvallisuusriskit noudattelevat vaihtoehtoja VE1 ja VE2 tuulivoiman osalta.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättymisen turvallisuusriskit hankevaihtoehdossa VE3 ovat samankaltaisia vaihtoehtojen VE1 ja VE2 kanssa.

Ulkoinen sähkönsiirto

Ulkoisen sähkönsiirron turvallisuusriskit vaihtoehdossa VE3 ovat yhteneväiset vaihtoehtojen VE1 ja VE2 kanssa.

Hankevaihtoehdossa VE3 Kaijansuon hankealueelle rakennetaan 8 tuulivoimalaa. Aurinkovoima-aluetta ei toteuteta. Tuulivoiman ja sähkönsiirtovaihtoehtojen osalta hankevaihtoehdon VE3 vaikutukset sekä hallintakeinot turvallisuuteen ja riskeihin noudattelevat vaihtoehtoja VE1 ja VE2. Aurinkovoiman osalta vaikutukset jäävät toteutumatta vaihtoehdossa VE3. Vaikutusten suuruus hankealueella arvioidaan keskisuuriksi ja kielteisiksi.

Sähkönsiirron turvallisuusvaikutukset on arvioitu pieniksi ja kielteisiksi.

27.3.5 Yhteisvaikutukset

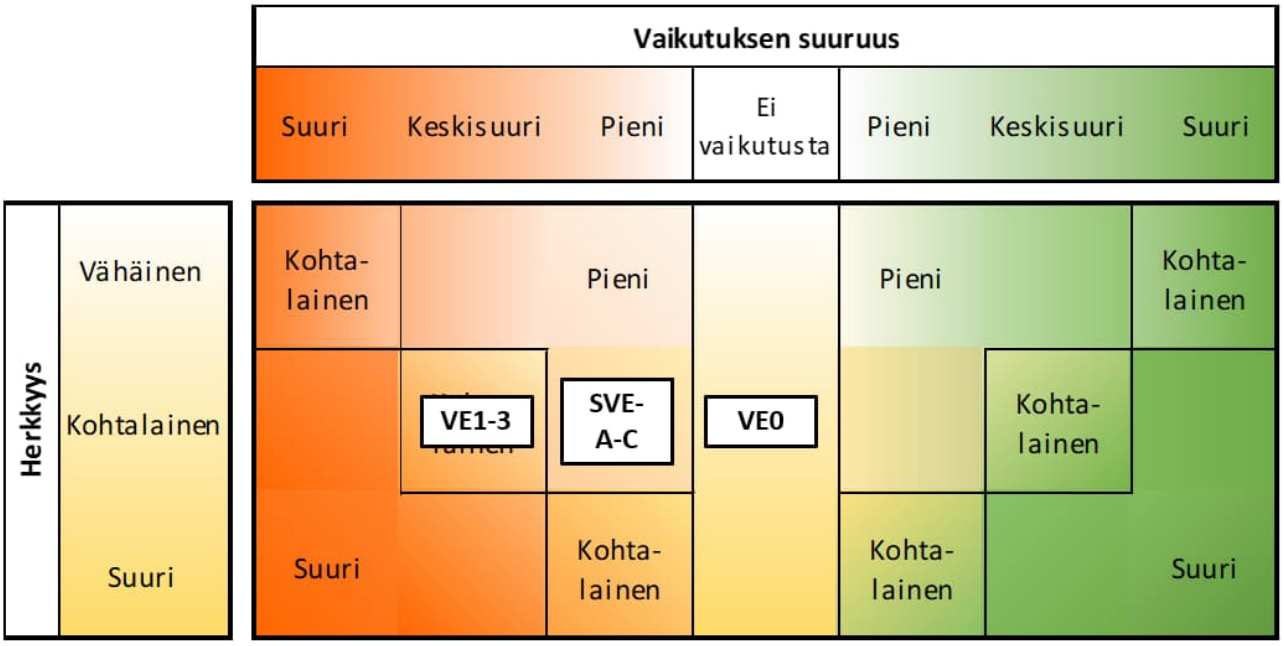
Kaijansuon hankealueesta noin 20 kilometrin etäisyydellä on toiminnassa tai vireillä useampi tuulivoimahanke. Kaijansuon hankealuetta lähin tuulivoimahanke on suunnitteilla oleva Kimpilamminkangas, joka sijoittuu lounaaseen noin 4 kilometrin etäisyydelle. Hankealueiden välisen etäisyyden vuoksi niiden yhteisvaikutuksia esimerkiksi melun tai välkkeen suhteen ei arvioida syntyvän (19.4.5) ja (20.4.5).

Hankkeet etenevät tällä hetkellä eri aikatauluilla, minkä vuoksi rakentamisen tai purkamisen aikaisia yhteisvaikutuksia esimerkiksi liikenteeseen ei todennäköisesti ole. Hankkeiden etenemisnopeudet voivat kuitenkin vaihdella, minkä vuoksi alueella voi olla yhtäaikaista, tavallista runsaampaa raskasta liikennettä rakentamisessa ja purkamisessa käytettävien työkoneiden tai komponenttikuljetusten vuoksi.

27.3.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten arviot on tehty tilanteeseen, jossa onnettomuus tai häiriötilanne on tapahtunut. Onnettomuuden tai häiriötilanteen todennäköisyys on kuitenkin pieni.

Hankealueen nykytilan herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi. Vaihtoehdon VE0 toteutuessa muutoksia nykytilaan ei aiheudu. Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 vaikutukset on arvioitu keskisuuriksi ja kielteisiksi. Sähkönsiirron osalta vaihtoehtojen SVE-A, SVE-B ja SVE-C vaikutukset on arvioitu pieniksi ja kielteisiksi.



27.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Haitallisten vaikutusten estämistä edistää huolellisten ja ohjeistusten mukaisten työtapojen noudattaminen hankealueella. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakennus- ja huoltotöistä vastaaville henkilöille järjestetään teknisiä- ja turvallisuuskoulutuksia tukemaan työn turvallista suorittamista. Rakentamisen ja purkamisen aikana alueella liikkumista rajoitetaan, jotta työmaa-alueelle ei pääse ulkopuolisia henkilöitä. Työtapaturmia pyritään välttämään urakoitsijan tekemillä riskikartoituksilla, sekä huolellisilla ja ohjeistuksen mukaisilla työtavoilla.

Rakentamisen ja purkamisen aikaisia öljy- tai kemikaalivuotoja ehkäistään huolellisilla työskentelytavoilla sekä käytettävien laitteistojen ja työvälineiden huollolla. Mikäli haitallisia aineita pääsee vuotamaan ympäristöön, alueella työskentelevillä henkilöillä on käytettävissä imeytysmateriaalia ja tieto vahingon ensisijaisista torjuntatoimenpiteistä, ja minne vahingosta tulee ilmoittaa.

Toiminnassa olevia tuuli- ja aurinkovoimaloita monitoroidaan jatkuvasti etäyhteydellä ja huolletaan säännöllisesti. Mikäli niissä havaitaan vikatilanne tai olosuhteet aiheuttavat riskitason nousun, voidaan ne kytkeä pois toiminnasta. Tarvittaessa voimaloiden kunto tarkistetaan ennen niiden

kytkemistä takaisin toimintaan. Huoltotoimilla ja tuulivoimaloiden kunnon seuraamisella ehkäistään myös riskiä mahdolliselle tuulivoimalan lapojen osien irtoamiselle.

Tuulivoimalan lapojen jäätämiseen ja siitä aiheutuvaan jäänheittoon estämiseksi voimaloihin voidaan tarvittaessa asentaa lapalämmitys. Voimalassa on myös jäätymisen tunnistavaa teknologiaa, kuten lapoihin kertynyttä ylimääräistä massaa tai alentunutta tehokäyrää tunnistavia sensoreita, jolloin voimala osataan tarvittaessa pysäyttää. Lisäksi alueella liikkuville henkilöille asetetaan näkyville jäänheitosta ilmoittavia varoituskylttejä ja tarvittaessa alueelle asennetaan jäänheittovaarasta varoittavia valoja, jotka ilmoittavat jäätämistä aiheuttavista olosuhteista.

Tuulivoimaloista aiheutuviin vaaratilanteisiin varaudutaan suojaetäisyyksillä häiriintyviin kohteisiin, kuten asutukseen, teihin ja tutkiin, sekä rakenteellisilla ratkaisuilla. Vikatilanteissa olevaa riskiä ympäristölle haitallisten öljyjen tai kemikaalien ympäristöön päätymistä torjutaan tuulivoimaloiden ja muuntajien rakenteissa olevilla suoja-altailla, joista haitalliset aineet voidaan poistaa turvallisesti.

Ilkivallan ja ulkopuolisen henkilön tai eläimen loukkaantumisen estämiseksi toiminnassa olevat aurinkovoima-alueet aidataan. Mahdollisiin vaaratilanteisiin, kuten tulipaloihin, varaudutaan ennalta muun muassa aurinkovoima-alueiden lohkomisella ja pelastusviranomaisen kanssa suunniteltavalla tiestöllä, joka mahdollistaa alueen olevan sammutuskaluston saavutettavissa. Palon leviämisriskiä vähentävät puolestaan paneelikentän aluskasvillisuus ja tiestö.

Mikäli hankkeen sähkönsiirto toteutetaan suurjännitteisellä ilmajohdolla, on sen ympäristön puuston raivauksista huolehdittava säännöllisesti. Raivauksella ehkäistään puiden kaatuminen johdon päälle tai kasvillisuuden kosketus jännitteiseen johtoon.

27.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät Kaijansuon hankkeessa toteutettavaan tuulivoimalamalliin, jota ei olla vielä valittu. Eri voimalamalleissa on teknisiä ominaisuuseroja, jotka voivat näkyä eritasoisina riskeinä mallien välillä.

28 YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA

Hankealuetta lähimmät muut tuulivoimahankkeet on esitetty kohdassa 3.7. Kaijansuon hankealueen läheisyydessä ei ole tuulivoimahankkeiden lisäksi tiedossa muita hankkeita tai tekijöitä, mitkä aiheuttaisivat yhteisvaikutuksia suunniteltujen tuuli- tai aurinkovoimaloiden kanssa. Kaijansuon hankkeen vaikutusarviointien yhteydessä on arvioitu yhteisvaikutukset lähimpien tuulivoimahankkeiden kanssa. Yhteisvaikutusten tarkastelussa on huomioitu kaikki YVA-selostuksessa arvioidut osiot. Yhteisvaikutuksia muodostuu linnustoon, eläimistöön, suojelu- ja lintualueisiin, maisemaan, maankäyttöön, elinkeinoelämää ja palveluihin, liikenteeseen ja turvallisuuteen.

Linnuston yhteisvaikutuksia muodostuu Kimpilamminkankaan hankkeen kanssa törmäysriskiin, joka aiheuttaa merkittäviä vaikutuksia maakotkaan, joitain vaikutuksia alueella pesivään linnustoon ja joissain tapauksissa myös muuttavaan linnustoon. Hankkeen toteutuminen lisää yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa metsäalueiden pirstaleisuutta, mistä muodostuu yhteisvaikutuksia eläimistön osalta maanisäkkäisiin, kuten metsäpeuraan ja suurpetoihin. Edellä mainittujen myötä yhteisvaikutuksia kohdistuu myös läheisiin Natura- ja suojelualueisiin sekä lintualueisiin. Luontoon kohdistuvien vaikutusten lisäksi maisemaan voi kohdistua merkittäviä yhteisvaikutuksia. Kaikki lähialueen tuulivoimahankkeet muodostavat yhdessä Kaijansuon hankkeen kanssa laajoja näkymäalueita läheisille isoille järville ja Karstulan Pääjärvelle. Pääosin näkymiä voimaloihin muodostuu eri ilmansuunnista ja hankkeiden etäisyys toisiinsa vaikuttaa näkyvien voimaloiden määrään eri alueilla. Kimpilamminkankaan ja Kaijansuon hankkeen väliin jääville alueille voimalat näkyvät kummastakin hankkeesta lähivaikutusalueella ja korostuvat maisemassa.

Melu- ja välkevaikutusten myötä maankäyttöön kohdistuu välillisiä yhteisvaikutuksia, kun raja-arvot ylittäville alueille ei voida enää osoittaa asuin- tai lomarakentamista tai muuta herkkää maankäyttöä. Lisäksi yhteisvaikutuksia voi kohdistua tilapäisesti liikenteeseen ja edelleen turvallisuuteen, mikäli saman kuljetusreitin varrella sijaitsevien hankkeiden rakentaminen ajoittuu samaan aikaa Kaijansuon hankkeen rakentamisen kanssa.

Alueen hankkeet voivat yhdessä muodostaa merkittäviä positiivisia vaikutuksia elinkeinoelämälle ja palveluille samalla edistäen kansallisia ja alueellisia ilmastotavoitteita. Toisaalta yhteisvaikutukset kasvattavat matkailulle ja metsätaloudelle aiheutuvia kielteisiä vaikutuksia. Yhteisvaikutuksia on arvioitu tarkemmin kunkin vaikutuksen arvioinnin kappaleessa, alaotsikon ’yhteisvaikutukset’ alla.

29 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS

29.1 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävimmät vaikutukset

Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitettiin Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutuksia YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla. Hankkeen vaikutukset on arvioitu hankkeen koko elinkaaren ajalta, sisältäen rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen. Arvioinnissa kuvattiin vaikutuskohteen herkkyyttä, vaikutuksen suuruutta ja merkittävyyttä. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 29-1) on esitetty yhteenveto tarkasteltujen hankevaihtoehtojen vaikutusten merkittävyydestä.

Taulukko 29-1. Yhteenveto hankkeen vaikutusten merkittävyydestä.

SUURI	KOHTALAINEN	PIENI	EI VAIKUTUSTA	PIENI	KOHTALAINEN	SUURI

	VE0	VE1	VE2	VE3
Maaperä- ja kallioperä	Ei vaikutusta	Pieni	Pieni	Pieni
Pohjavedet	Ei vaikutusta	Pieni	Pieni	Pieni
Pintavedet	Ei vaikutusta	Pieni	Pieni	Pieni
Ilmanlaatu	Ei vaikutusta	Pieni	Pieni	Pieni
Ilmasto: Kasvihuonekaasupäästöt	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Kohtalainen	Pieni
Ilmasto: Päästövähennyspotentiaali	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Kohtalainen	Pieni
Luonto: Pesimälinnusto	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Luonto: Muuttava linnusto	Ei vaikutusta	Pieni	Pieni	Pieni
Luonto: Viitasammakko	Pieni	Suuri	Suuri	Kohtalainen
Luonto: Lepakko	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Luonto: Saukko	Ei vaikutusta	Pieni	Pieni	Pieni
Luonto: Sirolampikorento	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Luonto: Suurpedot	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Luonto: Metsäpeura	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Luonto: Muu eläimistö	Ei vaikutusta	Pieni	Pieni	Pieni

Luonto: Kasvillisuus ja luontotyypit hankealueella	Pieni	Pieni	Pieni	Pieni
Luonto: Kasvillisuus ja luontotyypit sähkönsiirtoalueella	Ei vaikutusta	Pieni	Pieni	Pieni
Luonto: Natura 2000 -alueet	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Luonto: Muut suojelualueet ja tärkeät lintualueet	Ei vaikutusta	Pieni	Pieni	Pieni
Melu	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Välke ja heijastus	Ei vaikutusta	Pieni	Pieni	Pieni
Liikenne	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Maankäyttö	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Kaavoitus	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Yhdyskuntarakenne	Ei vaikutusta	Pieni	Pieni	Pieni
Maisema, seutukuva ja kulttuuriperintö	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Väestö, ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Elinkeinoelämä ja palvelut	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Elinkeinoelämä ja palvelut: Maatalous ja matkailu	Ei vaikutusta	Pieni	Pieni	Pieni
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Pieni	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Turvallisuus ja turvallisuusriskit	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat viitasammakoihin, mihin vaikuttaa etenkin aurinkovoima-alueiden rakentaminen. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 hankkeen vaikutukset viitasammakkoon on arvioitu suuriksi ja vaihtoehdossa VE3 kohtalaisiksi. Muita merkittäviä vaikutuksia on arvioitu kohdistuvan maisemaan, seutukuvaan ja kulttuuriperintöön, ilmastoon, luonnonympäristöön, meluun, liikenteeseen, maankäyttöön ja kaavoitukseen, väestöön, elinkeinoelämään, luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä turvallisuuteen ja turvallisuusriskeihin.

Luonnonympäristön osalta merkittäviä vaikutuksia muodostuu viitasammakon lisäksi pesimälinnustoon, lepakkoon, sirolampikorentoon, suurpetoihin ja metsäpeuraan sekä Natura 2000-alueisiin. Viitasammakkoon voi muodostua vaikutuksia alueella tapahtuvat rakentamisen ja alueen ympäristön muuttumisen myötä. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana tuulivoimaloiden tuottama ääni ja välke voi häiritä alueen eläinlajeja, jonka myötä hankkeesta on arvioitu muodostuvan kohtalaisia vaikutuksia viitasammakon lisäksi muihin alueen direktiivilajeihin, joita ovat pohjanlepakko ja sirolampikorento. Myös alueella esiintyville suurpedoille voi aiheutua vaikutuksia hankkeen häiriövaikutuksista. Pesimälinnustoon vaikuttaa törmäysriski sekä tuulivoimaloiden aiheuttamat häiriövaikutukset. Lepakoiden on todettu välttelevän tuulivoimaloita ja myös niillä on riski törmätä tuulivoimalan lapoihin, joskin törmäysriski on pieni lepakoiden lentokorkeuden ollessa tyypillisesti alle 50 m. Natura 2000-alueisiin kohdistuvat vaikutukset

johtuvat etenkin niiden suojeluperusteina olevasta linnustosta sekä metsäpeurasta, joihin vaikuttaa alueen tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset. Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutusten johdosta melu ja välke lisääntyy laaja-alaisesti ja hankkeiden rakentaminen aiheuttaa eläinlajien elinympäristön pirstaloitumista.

Maiseman, seutukuvan ja kulttuuriperinnön osalta vaikutukset kohdistuvat erityisesti maisemaan ja seutukuvaan tuulivoimaloiden muodostaessa maisemavaikutuksia etenkin vesistöjen ja laajojen soiden alueille sekä muille pienemmille aukeille alueille. Maisemavaikutukset muodostavat välillisesti merkittäviä vaikutuksia väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa havaittavaa melua, mutta mallinnusten perusteella se ei aiheuta ohjearvojen ylittymistä lähimmillä asuin- ja vapaa-ajankiinteistöillä.

Elinkeinoelämään ja palveluihin muodostuvat vaikutukset on arvioitu myönteisiksi hankkeen vaikuttaessa myönteisesti aluetalouteen työllisyyden ja verokertymän myötä. Hanke tuo uutta toimintaa alueelle ja vastaa alueellisiin ilmastotavoitteisiin. Ilmastoon kohdistuvat vaikutukset ovat kasvihuonekaasupäästöjen osalta kielteisiä, kun taas päästövähennyspotentiaalin osalta vaikutukset ovat myönteisiä. Vaikutukset ilmastoon on hieman suuremmat vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 verrattuna vaihtoehtoon VE3 aurinkovoima-alueen rakentamisen johdosta. Luonnonvarojen hyödyntämiseen muodostuu kielteisiä vaikutuksia erityisesti raaka-aineiden hankinnan ja rakentamisen aikana sekä toiminnan päättyessä materiaalien kierrätyksen myötä.

Hanke ei ole voimassa olevan Keski-Suomen maakuntakaavan vastainen ja hankkeesta voi kohdistua kielteisiä vaikutuksia Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavassa osoitetulle matkailun vetovoima-alueelle. Hankkeen vaikutukset eivät estä suunnitellun maankäytön toteutumista, mutta hankkeella voi olla kielteinen vaikutus rakennuspaikkojen rakentumiseen. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 aurinkovoima-alueet tekevät maankäyttöön kohdistuvista vaikutuksista hieman laaja-alaisempia kuin vaihtoehdossa VE3.

Liikennevaikutukset ovat merkittäviä rakentamisen ja toiminnan päättymisen aikana. Toiminnan aikana liikennettä ei synny merkittäviä määriä. Liikennevaikutukset heijastuvat myös turvallisuuteen ja turvallisuusriskeihin. Toiminnan aikana turvallisuuteen ja turvallisuusriskeihin aiheutuvat vaikutukset kohdistuvat pääasiassa hankealueella ja sen välittömään läheisyyteen.

29.2 Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitettiin Kaijansuon vaihtoehtojen VE1-VE3 sekä hankkeen toteuttamatta jättämisen eli vaihtoehdon VE0 ympäristövaikutukset YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla. Seuraavassa on tarkasteltu hankkeen teknistä, yhteiskunnallista, ympäristöllistä sekä sosiaalista toteuttamiskelpoisuutta.

Tekninen toteuttamiskelpoisuus

Tuuli- ja aurinkovoima on vakiintunutta, käytössä olevaa tekniikkaa Suomessa ja ulkomailla. Kaijansuolle suunnitellut tuuli- ja aurinkovoimalat ovat teknisesti toteutuskelpoisia. Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole teknisen toteuttamisen osalta eroavuuksia. Vaihtoehdot VE1 ja VE2 poikkeavat vaihtoehdosta VE3 hankealueelle rakennettavien aurinkovoima-alueiden osalta. Tuulivoiman osalta vaihtoehdossa VE3 hankkeen tekninen toteuttaminen vastaa vaihtoehtoja VE1 ja VE2. Tuuli- ja

aurinkovoimaloiden perustamistekniikka ei ole vielä tiedossa. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden perustamistekniikka riippuu paikallisesta maaperästä ja sen paksuudesta. Maaperätutkimuksia tehdään hankealueella suunnittelun edetessä.

Yhteiskunnallinen toteuttamiskelpoisuus

Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahanke on kokonaisuudessaan maakunnallisesti ja alueellisesti merkittävä hanke, joka tukee uusiutuvan energian tuotantoa. Hanke vastaa Keski-Suomen tavoitetta lisätä uusiutuvien energialähteiden osuutta. Lisäksi Kaijansuon hanke edistää valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita erityisesti uusiutumiskykyisen energianhuollon osalta. Hanke edistää myös kansallisen ilmasto- ja energiastrategian mukaista kotimaista energian tuotantoa.

Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutukset elinkeinoelämään ovat myönteisiä. Hankkeen vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen ovat kohtalaisia ja kielteisiä. Hankealuetta ei ole osoitettu voimassa olevassa maakuntakaavassa tuulivoima-alueeksi, mutta hanke ei kuitenkaan vaikeuta maakuntakaavoituksen toteutumista ja on vireillä olevan maakuntakaavoituksen mukainen. Hankkeen edellyttämä osayleiskaavoitus on käynnissä. Yhdyskuntarakenteeseen vaikutukset on arvioitu pieniksi ja kielteisiksi. Vaihtoehdoilla VE1–VE3 ei ole eroja yhteiskunnalliselta kannalta, ja hanke on toteuttamiskelpoinen yhteiskunnallisesti kaikissa vaihtoehdoissa.

Ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen eri toteutusvaihtoehtojen ympäristövaikutukset on arvioitu edellä YVA-selostuksessa. Merkittävimmät kielteiset vaikutukset kohdistuvat maisemaan, meluun, liikenteeseen, luonnonvarojen hyödyntämiseen, ilmastoon, maankäyttöön ja kaavoitukseen, väestöön, turvallisuuteen ja turvallisuusriskeihin sekä Natura 2000 -alueisiin, lepakkoihin, Sirolampikorentoon, suurpetoihin, metsäpeuraan, viitasammakkoon ja pesimälinnustoon. Merkittävyydeltään vaikutukset ovat kohtalaisia ja viitasammakon osalta suuria vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Ilmastoon aiheutuu kasvihuonekaasupäästöjen osalta kohtalainen ja kielteinen vaikutus vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, mutta toisaalta päästövähennyspotentiaali on kohtalainen ja myönteinen kyseisissä vaihtoehdoissa. Myönteisiä vaikutuksia on arvioitu elinkeinoelämän ja palveluiden osalta, missä vaikutukset ovat kohtalaisia ja myönteisiä. Muilta osin vaikutukset ympäristöön on arvioitu kaikissa toteutusvaihtoehdoissa VE1-VE3 pieniksi ja kielteisiksi. Kaikki hankkeen toteutusvaihtoehdot ovat ympäristön kannalta toteuttamiskelpoisia. Ympäristön kannalta hankkeen toteutusvaihtoehto VE3 aiheuttaa vähiten kielteisiä vaikutuksia.

Sosiaalinen toteuttamiskelpoisuus

Hanke on myös sosiaalisten vaikutusten kannalta toteuttamiskelpoinen. Hankkeen vaikutukset väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu kohtalaisiksi ja kielteisiksi. Rakentamisen aikana vaikutukset muodostuvat erityisesti melu- ja liikenne vaikutukset. Toiminnan aikana merkittävimmät vaikutukset muodostuvat maisemavaikutuksista. Lisäksi vaikutuksia muodostuu maankäytön muutoksesta, jonka seurauksena alueen muuttuminen teolliseksi energiantuotantoalueeksi voi vähentää sen käyttöä metsästys- ja virkistyskäyttöalueena. Hanke ei kuitenkaan estä hankealueen käyttöä virkistyskäyttöön.

30 LÄHTEET

Luvut 3-9

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2021. Tuulivoiman yleisopas. https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/57296/Tuulivoiman+yleisopas.pdf/9f0ed0a3-7df6-ee6c-81ed-e90279b264fe?t=1636093932871. *Viitattu 14.11.2022.*

FCG, 2022. Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoimahanke, Karstula – Hankkeen esiselvitys

Ilmatieteenlaitos, 2022a. Suomen tuuliatlas (2009) - energiakartasto. http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/

Ilmatieteenlaitos, 2022b. Havaintojen lataus. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus. *Viitattu 14.11.2022*

IRENA, 2016. End-of-life management: Solar Photovoltaic Panels. https://www.irena.org/publications/2016/Jun/End-of-life-management-Solar-Photovoltaic-Panels

Keski-Suomen liitto, 2018. https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2020/09/keski-suomen-ilmasto-ohjelma-2030-raportti.pdf. *Viitattu 14.11.2022*

Motiva, 2022. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/aurinkosahkojarjestelmat/aurinkosahkoteknologiat *luettu 12.12.2022*

Suomen Tuulivoimayhdistys, 2021. Tuulivoiman taloudelliset vaikutukset. https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasta-kunnille/taloudelliset-vaikutukset. *Viitattu 14.11.2022*.

Suomen Tuulivoimayhdistys, 2022a. Tuulivoimatuotanto talvella. https://www.tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoimatuotanto-talvella.pdf *viitattu 22.11.2022*

Suomen Tuulivoimayhdistys, 2022b. Ensimmäiset tuulivoimaloiden lavat kierrätetty onnistuneesti Suomessa – uusi kotimainen ratkaisu syntyi usean toimijan yhteisprojektissa. https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/ensimmaiset-tuulivoimaloiden-lavat-kierratetty-onnistuneesti-suomessa-uusi-kotimainen-ratkaisu-syntyi-usean-toimijan-yhteisprojektissa. *Viitattu 22.11.2022*

Suomen Tuulivoimayhdistys, 2024. Kartta. https://tuulivoimayhdistys.fi/. *Viitattu 20.5.2024.*

Timonen, R., 2020. Selvitys rakentamisen maankäyttömuutosmaksusta, Ympäristöministeriön julkaisuja 2020:11. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-204-4.

Työ- ja elinkeinoministeriö, 2022a. Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-811-0.

Valtionneuvosto kanslia, 2021. Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI). Synteesiraportti – Johtopäätökset ja suositukset. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-257-2.

Ympäristöministeriö, 2022a. Vastuualueet – Ilmasto – Kansainvälinen ilmastopolitiikka. https://ym.fi/kansainvalinen-ilmastopolitiikka

Ympäristöministeriö, 2022b. Vastuualueet – Luonto ja vedet – Luonnon monimuotoisuus ja luonnonsuojelu – Luonnonsuojelualueet – Natura 2000 -verkosto. https://ym.fi/natura-2000-verkosto

Ympäristöministeriö, 2022c. Vastuualueet – Luonto ja vedet – Luonnon monimuotoisuus ja luonnonsuojelu – Suomen biodiversiteettipolitiikka. https://ym.fi/suomen-biodiversiteettipolitiikka

Maa- ja kallioperä

GTK, 2022. Kaijansuon turpeenottoalueiden pohjamaalaji- ja turvekerrosselvitys.

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto (LSSAVI), 2014. Kaijansuon turvetuotantoalueen ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen, laajennusalueen ympäristölupa sekä toiminnan aloittamislupa, Karstula ja Soini.

Suomen ympäristökeskus, 2022a. Avoimien ympäristöjärjestelmien-palvelu. https://wwwp2.ymparisto.fi/karpaloHtml5/html5viewer/?configBase=https%3a%2f%2fwwwp2.ymparisto.fi%2fkarpaloHtml5%2fH5cfg%2f5jv2bT6Mv6a223nUT

Pohjavedet

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, 2022. Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan vesienhoidon toimenpideohjelma 2022–2027. Raportteja 41/2022.

Suomen ympäristökeskus, 2024. Avoimien ympäristöjärjestelmien-palvelu. https://wwwp2.ymparisto.fi/karpaloHtml5/html5viewer/?configBase=https%3a%2f%2fwwwp2.ymparisto.fi%2fkarpaloHtml5%2fH5cfg%2f5jv2bT6Mv6a223nUT

Ympäristöministeriö, 2018. Pohjavesialueet – opas määrittämiseen, luokitukseen ja suojelusuunnitelmien laadintaan. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2018.

Pintavedet

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, 2022b. Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosiksi 2022–2027.

Keski-Suomen ELY-keskus, 2022. Keski-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027.

KVVY Tutkimus Oy, 2024. Neova Oy:n turvetuotannon vesistötarkkailu vuonna 2023/ Keski-Suomen ELY-keskuksen alue.

Suomen ympäristökeskus, 2022a. Avoimien ympäristöjärjestelmien-palvelu. https://wwwp2.ymparisto.fi/karpaloHtml5/html5viewer/?configBase=https%3a%2f%2fwwwp2.ymparisto.fi%2fkarpaloHtml5%2fH5cfg%2f5jv2bT6Mv6a223nUT

Suomen ympäristökeskus, 2024. Avoimien ympäristöjärjestelmien palvelu

Uudenmaan ELY-keskus, 2022. Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027.

Ilman laatu

Hiilineutraali Keski-Suomi 2030 -tiekartta. https://hiilineutraali.keskisuomi.fi/hiilineutraali-keskisuomi-fi/. *Viitattu 1.7.2024*

Ilmasto-opas, 2024. Ilmastonmuutos Suomessa – Maakuntien ilmasto – Keski-Suomi – Päijänteen vaikutuspiirissä. *Viitattu 1.7.2024*

Ilmatieteen laitos, 2024a. Havaintojen lataus. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus . *Viitattu 1.7.2024.*

Ilmatieteen laitos, 2024b. Ilmansaasteiden vuositilastot. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmansaasteet. *Viitattu 1.7.2024.*

Suomen ilmastopaneeli, 2021. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. (ns. SUOMI- raportti.)

Ilmasto

Aro, L., Kaunisto, S. & Saarinen, M., 1997. Suopohjien metsitys. Hankeraportti 1986–1995. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 634. 51s. http://urn.fi/URN:ISBN:951-40-1558-4.

Hytönen, J., Aro, L. & Jylhä, P., 2018. Biomass production and carbon sequestration of dense downy birch stands on cutaway peatlands. Scandinavian Journal of Forest Research 33(8): 764–771. https://doi.org/10.1080/02827581.2018.1500636.

IRENA & IEA-PVPS. (2016). “End-of-Life Management: Solar Photovoltaic Panels,” International Renewable Energy Agency and International Energy Agency Photovoltaic Power Systems. Viitattu 25.5.2023. https://www.irena.org/publications/2016/Jun/End-of-life-management-Solar-Photovoltaic-Panels

Keski-Suomen liitto, 2018. https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2020/09/keski-suomen-ilmasto-ohjelma-2030-raportti.pdf. *Viitattu 14.11.2022*

Korhonen, T., Hirvonen, P., Rämet, J., & Karjalainen, S. (2021). Turvetyöryhmän loppuraportti. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163045/TEM_2021_24.pdf?sequence=1&isAllowed=y

LUKE, 2023. Forest soil to be included in forest management guidelines and forestry subsidies. https://www.luke.fi/en/news/forest-soil-to-be-included-in-forest-management-guidelines-and-forestry-subsidies

LUKE, 2023. Forest soil to be included in forest management guidelines and forestry subsidies https://www.luke.fi/en/news/forest-soil-to-be-included-in-forest-management-guidelines-and-forestry-subsidies

Ojanen, P., Minkkinen, K., & Regina, K., 2020. Ojituksen vaikutus maaperän kasvihuonekaasupäästöihin. Suoseura. https://www.suoseura.fi/ojitettujen-soiden-kestava-kaytto/ojituksen-vaikutus-maaperan-kasvihuonekaasupaastoihin/. Viitattu 14.11.2022.

Pohjala, M., 2014. Mikä on energia- ja kasvuturpeen elinkaaren ilmastovaikutus? Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto, metsätieteiden laitos. 79s. http://urn.fi/URN:NBN:fi:hulib-201507212281.

Shurpali, N., Hyvönen, N., Huttunen, J., Biasi, C., Nykänen, H., Pekkarinen, N & Martikainen, P., 2008. Bare soil and reed canary grass ecosystem respiration in peat extraction sites in Eastern Finland. Tellus 60B: 200–209. https://doi.org/10.1111/j.1600-0889.2007.00325.x.

Tuittila, E-S., Komulainen, V-M., Vasander, H. & Laine, J., 1999. Restored cut-away peatland as a sink for atmospheric CO2. Oecologia 120: 563–574. https://doi.org/10.1007/s004420050891.

Vestas, 2022. Wind Turbine Product Portfolio. https://www.vestas.com/en/products/overview *luettu 12.12.2022*

Ympäristöministeriö, 2021. Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa -vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-257-0.

Luonto: Linnusto, eläimistö, kasvillisuus ja luontotyypit sekä suojelualueet ja tärkeät lintualueet

Aalto, A. 2013. Suomenselän maakunnallisesti arvokkaat lintualueet. MAALI-hankkeen loppuraportti 2013. Suomenselän lintutieteellinen yhdistys SSLTY ry. https://www.sslty.fi/tiedostopankki/SSLTY_MAALI_raportti_lopullinen_pieni_81.pdf. Viitattu 15.11.2024.

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. International Union for Conservation of Nature, The Biodiversity Consultancy. https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2021.04.en

Birdlife Suomi, 2012. Suomen tärkeät lintualueet. https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/finiba/. Viitattu 12.9.2024.

Birdlife Suomi, 2019. Maakunnallisesti tärkeät lintualueet. https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/maali/. Viitattu 8.3.2024.

Birdlife Suomi, 2020. Kansainvälisesti tärkeät lintualueet. https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/iba/. Viitattu 19.5.2022.

Birdlife Suomi, 2023. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit/. Viitattu 12.9.2024.

Chock, R., Clucas, B., Peterson, E., Blackwell, B., Blumstein, D., Church, K., ... & Toni, P., 2021. Evaluating potential effects of solar power facilities on wildlife from an animal behavior perspective. Conservation Science and Practice 3(2), e319. https://doi.org/10.1111/csp2.319

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.), 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.), 2018a. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 388 s.

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.), 2018b. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s.

Kosciuch, K., Riser-Espinoza, D., Moqtaderi, C. & Erickson, W., 2021. Aquatic Habitat Bird Occurrences at Photovoltaic Solar Energy Development in Southern California, USA. *Diversity* 13(11): 524. https://doi.org/10.3390/d13110524

Kosciuch, K., Riser-Espinoza, D., Gerringer, M. & Erickson, W., 2020. A summary of bird mortality at photovoltaic utility scale solar facilities in the Southwestern U.S. PLOS ONE 15(4), e0232034. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232034

Koskimies, P., 2018. Liikenteen vaikutus linnustoon. Kirjallisuuskatsaus. Linnut-vuosikirja 2018: 156–165. https://lintulehti.birdlife.fi:8443/pdf/artikkelit/8564/tiedosto/Linnut_VK2018_156-165_Liikenne_artikkelit_8564.pdf

Kyheröinen, E. M., Aulagnier, S., Dekker, J., Dubourg-Savage, M.-J., Ferrer, B., Gazaryan, S., Georgiakakis, P., Hamidovic, D., Harbusch, C., Haysom, K., Jahelková, H., Kervyn, T., Koch, M., Lundy, M., Marnell, F., Mitchell-Jones, A., Pir, J., Russo, D., ... Tsoar, A., 2019. Guidance on the conservation and management of critical feeding areas and commuting routes for bats. EUROBATS Publication Series No. 9. Saksa: UNEP/EUROBATS Secretariat. https://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/publications/publication_series/WEB_DIN_A4_EUROBATS_09_ENGL_NVK_01042019.pdf. Viitattu 4.11.2024.

Laine, J., Vasander, H., Hotanen J-P., Nousiainen H., Saarinen, M. & Penttilä, T., 2018. Suotyypit ja turvekankaat -kasvupaikkaopas. Metsäkustannus Oy. 160 s.

Latvasilmu osk., 2021. Karstulan Kaijansuon tuulivoimahankealueen luontokatselmus.

Lindholm T. & Tuominen S., 1992. Metsien puuston luonnontilaisuuden arviointi. Metsähallitus, Vantaa 1992. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 3.

Luonnonvarakeskus (Luke), 2019. Kasvupaikka 2019. Aineistonlatauspalvelu. https://kartta.luke.fi/opendata/valinta.html

Luonnonvarakeskus (Luke), 2021a. Metsäpeurojen määrä Suomenselällä yhä kasvussa. https://www.luke.fi/fi/uutiset/metsapeurojen-maara-suomenselalla-yha-kasvussa. Viitattu 22.11.2022.

Luonnonvarakeskus (Luke), 2021b. Puuston ikä 2021. Aineistonlatauspalvelu. https://kartta.luke.fi/opendata/valinta.html

Luonnonvarakeskus (Luke), 2022a. GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeurojen paikkatietoaineisto: kesä ja talvi. http://tun.fi/HR.5012 (kesä), http://tun.fi/HR.5013 (talvi)

Luonnonvarakeskus (Luke), 2022b. Asiantuntija-arviointi Keski-Suomen 2040 kaavaehdotukseen ehdolla olevien tuulivoima-alueiden vaikutuksista metsäpeuraan (Rangifer tarandus fennicus). Raportti. Keski-Suomen liitto. Viitattu 20.3.2024.

Luonnonvarakeskus (Luke), 2024. Luonnonvaratieto-karttapalvelu. https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=suurpedot. Viitattu 8.7.2024.

Metsähallitus, 2015. Suden elintavat ja lisääntyminen. https://www.suurpedot.fi/lajit/susi/elintavat-ja-lisaantyminen.html. Viitattu 6.5.2023.

Metsäkeskus, 2024. Erityisen tärkeät elinympäristöt. Rajapinnat. https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/aineistot-paikkatieto-ohjelmille/rajapinnat. Viitattu 25.9.2024.

Mikkonen, N., Leikola, N., Lahtinen, A., Lehtomäki, J. & Halme, P., 2018. Monimuotoisuudelle tärkeät metsäalueet Suomessa. Puustoisten elinympäristöjen monimuotoisuusarvojen Zonation -analyysien loppuraportti. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 9/2018. http://hdl.handle.net/10138/234359

Mäkelä, K. & Salo, P., 2023. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. 2. korjattu painos. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2023. Suomen ympäristökeskus SYKE, Ympäristöministeriö.

Puikkonen, L., Niemi, M., Rautiainen, M., Pietarila, J., Hiedanpää, J. & Pellikka, J., 2022. Esiselvitys metsäpeura-aidan rakentamisesta Pohjois-Pohjanmaalle. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja, Sarja A 237. https://julkaisut.metsa.fi/julkaisu/esiselvitys-metsapeura-aidan-rakentamisesta-pohjois-pohjanmaalle/

Pynnönen, P., 2017. Sirolampikorento (Leucorrhinia albifrons [Burmeister, 1839]). Julkaisussa: Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.), Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt, s. 166–169. Suomen ympäristö 1/2017.

Ramboll Oy, 2020. Kaijansuon tuulivoimaesiselvitys.

Saarikivi, J., 2017. Viitasammakko (*Rana arvalis* – Nilsson 1842). Julkaisussa: Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.), Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt, s. 90–96. Suomen ympäristö 1/2017.

Sitowise Oy, 2020. Kimpilamminkankaan tuulivoimahanke – Ympäristövaikutusten arviointiselostus. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/YVAselostus_Kimpilamminkangas_2020_06_25.pdf. Viitattu 27.9.2024.

Sulkava, R., 2017. Saukko (*Lutra lutra*, Linnaeus, 1758). Julkaisussa: Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.), Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt, s. 72–77. Suomen ympäristö 1/2017.

Suomen Lajitietokeskus, 2022. Laji.fi-aineistopyyntö 7.3.2022.

Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry (SLTY ry), 2023. Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen suosituksia lepakkokartoitusten tekijöille, tilaajille ja kartoitustietoja käyttäville viranomaisille.

Suomen Vesiyhdistys ry, 2015. Pohjavesitutkimusopas. Käytännön ohjeita. https://www.vesiyhdistys.fi/pdf/Pohjavesiopas.pdf. Viitattu 21.1.2025.

Suomen ympäristökeskus (SYKE), 2015. Suokasvillisuuden aluejako. https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot/Ladattavat_paikkatietoaineistot. Viitattu 22.2.2022.

Suomen ympäristökeskus (SYKE), 2017. Metsäkasvillisuusvyöhykkeet ja niiden lohkot. https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot/Ladattavat_paikkatietoaineistot. Viitattu 22.2.2022.

Suomen ympäristökeskus (SYKE), 2018a. CORINE maanpeite 2018, 25 ha. https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot/Ladattavat_paikkatietoaineistot. Viitattu 21.2.2022.

Suomen ympäristökeskus (SYKE), 2018b. Monimuotoisuudelle tärkeät metsäalueet 2018 (Zonation) valtakunnallinen. https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot/Ladattavat_paikkatietoaineistot. Viitattu 22.2.2022.

Suomen ympäristökeskus (SYKE), 2021. Luonnonsuojeluohjelma-alueet. https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot/Ladattavat_paikkatietoaineistot. Viitattu 22.2.2022.

Suomen ympäristökeskus (SYKE), 2024. Luonnonsuojelualueet: valtion omistamat. Luonnonsuojelualueet: yksityisten mailla. Natura 2000 -alueet. https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot/Ladattavat_paikkatietoaineistot. Viitattu 12.9.2024.

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

Melu ja välke

Bioenergia ry. 2024. Turvetuotannon melu- ja pölypäästöt sekä niiden hallinta. Viitattu 11.10.2024. https://www.bioenergia.fi/wp-content/uploads/2020/02/Turvetuotannon-melu-ja-p%C3%B7lypo%CC%83o%CC%83st%C3%B7t-ja-niiden-hallinta-1.pdf

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2024. *Uusiutuvan energian lupaneuvonta*. Viitattu 9.4.2024. https://www.ely-keskus.fi/web/uusiutuvan-energian-lupaneuvonta/aurinkoenergia

Helsingin yliopisto. 2017. Hydrologian perusteet

Sitowise. 2020. Kimpilamminkankaan tuulivoimahanke. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Viitattu 17.6.2024. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/YVAselostus_Kimpilamminkangas_2020_06_25.pdf

Ympäristöministeriö. 2014. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014, Tuulivoimaloiden melun mallintaminen)

Ympäristöministeriö. 2024. Aurinkovoimaloiden kaavoitus ja lupamenettelyjen opasaineiston taustaselvitys, Ramboll Finland Oy

Liikenne

Digita Oy, 2024. Verkkojen saatavuus, AntenniTV:n kartta ja saatavuus. https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2021. Tuulivoiman yleisopas. https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/57296/Tuulivoiman+yleisopas.pdf/9f0ed0a3-7df6-ee6c-81ed-e90279b264fe?t=1636093932871

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2015. Mustalamminmäen tuulivoimapuiston osayleiskaava. Kaavaselostus. 22.6.2015. Saatavilla: https://koiramakituuli.fi/wp-content/uploads/sites/25/2022/12/150622_Mustalamminmaki-wind-farm-plan-impact-study.pdf

Ilmailulaki 864/2014. Saatavilla: https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140864

Pohjois-Pohjanmaan ELY, 2023. Raportteja 10/2023, Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta.

Ramboll Finland Oy, 2014. Soinin Pesolan ja Korkeanmaan tuulivoimahanke. Ympäristövaikutusten arviointiselostus (osa 3). 11.8.2014. Saatavilla: https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/PesolaKorkeamaa_YVA_OSA_3.pdf

Ramboll Finland Oy, 2022. Kyyjärven kunta, Kauniskankaan tuuli- ja aurinkovoimahanke, ympäristövaikutusten arviointiselostus. 5.7.2022. Saatavilla: https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Kauniskangas_YVAselostus_FINAL_20220705.pdf

Sitowise Oy, 2020. Kimpilamminkankaan tuulivoimahanke. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. 25.6.2020. Saatavilla: https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/YVAselostus_Kimpilamminkangas_2020_06_25.pdf

Sitowise Oy, 2022. Hanhinevan tuulivoimahanke. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma. 1.4.2022. Saatavilla:

https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Hanhinevan_tuulivoimahanke__YVAohjelma_2022_04_01.pdf

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Envineer Oy & Plandea Oy, 2022. Kaijansuon tuuli- ja aurinkovoima-alueen osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma.

Etelä-Pohjanmaan liitto, 2006. Etelä-Pohjanmaan kokonaismaakuntakaava (MKV 2003, YM 2005) ja muutos (YM 2006).

Etelä-Pohjanmaan liitto, 2015. Etelä-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaava (MKV 2015, YM 2016).

Etelä-Pohjanmaan liitto, 2016. Etelä-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaava (MKV 2016, YM 2016).

Etelä-Pohjanmaan liitto, 2018. Etelä-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaava (MKV 2018, YM 2021).

Etelä-Pohjanmaan liitto, 2019. Etelä-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavan muutos (MKV 2019, YM 2020).

Etelä-Pohjanmaan liitto, 2024. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050.

Karstulan kunta, 1991. Leenalan ranta-asemakaava-alue.

Karstulan kunta, 1994. Vahangan ranta-asemakaava-alue.

Karstulan kunta, 2021. Karstulan itäisten- ja läntisten vesistöjen rantaosayleiskaava.

Keski-Suomen liitto, 2017. Keski-Suomen maakuntakaava (MKV 2017, KHO 2020).

Keski-Suomen liitto, 2023. Keski-Suomen maakuntakaava 2040.

Ramboll Oy, 2020. Kaijansuon tuulivoimaesiselvitys.

Soinin kunta, 1974. Iiroonjärven ranta-asemakaava.

Soinin kunta, 1982. Iiroonjärven ranta-asemakaavan muutos ja laajennus.

Soinin kunta, 1988. Kankaanpään ranta-asemakaava.

Soinin kunta, 1991. Jokijärven ranta-asemakaava.

Soinin kunta, 1991. Leväniemen ja Onkilammen ranta-asemakaava.

Soinin kunta, 1999. Kankaanpään ranta-asemakaavan muutos.

Soinin kunta, 1999. Leväniemen ja Onkilammen ranta-asemakaavan muutos.

Soinin kunta, 1999. Soinin rantayleiskaava.

Soinin kunta, 2008. Soinin rantayleiskaavan tarkistus Jokijärvi.

Soinin kunta, 2024. Soinin rantayleiskaavan muutos (osa-alue 1 Iiroonjärvi, Paskolampi ja Onkilampi).

Maisema, kaupunkikuva ja kulttuuriperintö

Alajärven kaupunki, 2024. Visit Alajärvi-nettisivut 2024: https://www.visitalajarvi.fi/suokonmaen-nakotorni/

Etelä-Pohjanmaan liitto ja ProAgria Etelä-Pohjanmaa, 2014. Tuulivoima-alueiden maisemavaikutukset Etelä-Pohjanmaan arvokkaille maisema-alueille. Maisemaselvitys. https://epliitto.fi/tiedostot/B_66_Tuulivoima_alueiden_maisemavaikutukset_Etela-Pohjanmaan_arvokkaille_maisema-alueille_Maisemaselvitys_2014.pdf

Etelä-Pohjanmaan liitto ja Saatsi Arkkitehdit, 2021. Etelä-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö - ehdotukset maakunnallisesti arvokkaiksi kohteiksi. https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2022/04/Etela-Pohjanmaa-RKY-selvitys-arvokkaaksi-ehdotetut_2021taulukot.pdf

Etelä-Pohjanmaan liitto, 2003. Kokonaismaakuntakaava. Kaavakartta: https://epliitto.fi/tiedostot/Maakuntakaavakartta_23052005.pdf, Kaavaselostus: https://epliitto.fi/tiedostot/A_16_Etela-Pohjanmaan_maakuntakaava_kaavaselostus_2005.pdf, Muutoksen kaavaselostus: https://epliitto.fi/tiedostot/A_16_Etela-Pohjanmaan_maakuntakaava_kaavaselostus_2005.pdf

Etelä-Pohjanmaan liitto, 2014. Tuulivoimapuistojen näkymävaikutukset Etelä- Pohjanmaalla. https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2020/11/B_65_Tuulivoimapuistojen_nakymavaikutukset_Etela-Pohjanmaalla_Paivitys_2014.pdf

Etelä-Pohjanmaan liitto, 2016. Vaihemaakuntakaava I. Kaavakartta: https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2020/12/Etela_Pohjanmaan_vaihemaakuntakaava_I_tuulivoima.pdf, Kaavaselostus: https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2020/11/A_37_Etela_Pohjanmaan_maakuntakaava_Kaavaselostus_VMK_I_tuulivoima.pdf

Etelä-Pohjanmaan liitto, 2019. Etelä-Pohjanmaan maakunnallinen rakennusinventointi 2016-2017. https://epliitto.fi/tiedostot/B_84_Maakunnallinen_rakennusinventointi_2016-17_korjattu_versio.pdf

Etelä-Pohjanmaan liitto, 2021. Vaihemaakuntakaava III. Kaavakartta: https://epliitto.fi/tiedostot/VMKIII_Kaavakartta_hyvaksytty.pdf, teemakartta: https://epliitto.fi/tiedostot/VMKIII_Teemakartta_hyvaksytty.pdf, kaavaselostus: https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2020/11/A56_VMKIII_Kaavaselostus_hyvaksytty.pdf,

Etelä-Pohjanmaan liitto, FCG ja YM., 2012. Etelä-Pohjanmaan tuulivoimaselvitys. https://epliitto.fi/tiedostot/A_38_Etela-Pohjanmaan_tuulivoimaselvitys_2012.pdf

Etelä-Pohjanmaan liitto, Pohjanmaan liitto ja Keski-Pohjanmaan liitto, 2013. Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Ehdotukset Pohjanmaan ja Etelä- ja Keski-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 2013. https://epliitto.fi/tiedostot/ehdotukset_maisema-alueiksi_2013.pdf

Etelä-Pohjanmaan liitto, Pohjanmaan liitto ja Keski-Pohjanmaan liitto, 2014. Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Ehdotukset Pohjanmaan ja Etelä- ja Keski-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi OSA 2. Päivitys- ja täydennysinventointi 2014. https://epliitto.fi/tiedostot/ehdotukset_maisema-alueiksi_2_2014.pdf

Etelä-Pohjanmaan liitto, ProAgria Etelä-Pohjanmaa, 2014. Maisemaselvitys - Tuulivoima-alueiden maisemavaikutukset Etelä-Pohjanmaan arvokkaille maisema-alueille. https://epliitto.fi/tiedostot/B_66_Tuulivoima_alueiden_maisemavaikutukset_Etela-Pohjanmaan_arvokkaille_maisema-alueille_Maisemaselvitys_2014.pdf

Geologian tutkimuskeskus (GTK), 2024. *Paikkatietoaineistot: Maaperä.* https://tupa.gtk.fi/paikkatieto/meta/maapera_200k.html

Heilu Oy, 2022. *Kaijansuo, tuulivoimapuistoalueen arkeologinen inventointi.*

Heilu Oy, 2024. *Kaijansuo, tuulivoimapuistoalueen arkeologinen täydennysinventointi.*

JAMK, 2021. Keski-Suomen luonnon- ja kulttuurin matkailu- ja virkistyskäytön selvitystyö. https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2022/03/Keski-Suomen-luonnon-ja-kulttuurin-matkailu-ja-virkistyskayton-selvitystyo.pdf

Jyväskylän yliopisto, 2024. *Paikkatietoaineistot: LIPAS-liikuntapaikat.* https://www.jyu.fi/sport/fi/yhteistyo/lipas-liikuntapaikat.fi/rajapinnat-ja-ladattavat-aineistot#autotoc-item-autotoc-3

Karstulan kunta, 2020. Itäisten ja läntisten vesistöjen oikeusvaikutteinen rantaosayleiskaava. https://pks-kartta.sitowise.com/

Karstulan kunta, 2024. Pohjoisen Keski-Suomen karttapalvelu: https://pks-kartta.sitowise.com/

Kasrtulan kunta, 2024. Karstulan kunnan nettisivut: https://karstula.fi/vapaa-aika-ja-matkailu/nae-ja-koe/nahtavyydet-ja-kayntikohteet/

Keski-Suomen liitto, 2016. Keski-Suomen maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt 2016, kohdeluettelo https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2020/09/25246-MAAKUNNALLISESTI_MERKITTaVaT_RAKENNETUT_KULTTUURIYMPaRISToT_2016_15_8_2017.pdf

Keski-Suomen liitto, 2016. Keski-Suomen valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet 2016. http://www.maaseutumaisemat.fi/wp-content/uploads/2017/03/KSU-raportti-valtakunnalliset.pdf

Keski-Suomen liitto, 2017. Keski-Suomen maakuntakaavan tarkistus, kaavaselostus https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2020/09/25357-Kaavaselostus_MV.pdf

Keski-Suomen liitto, 2017. Keski-Suomen maakuntakaavan tarkistus, alueluettelo. https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2020/09/25368-Alueluettelo_mv.pdf

Keski-Suomen liitto, 2020. Keski-Suomen maakuntakaava, alueluettelo https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2020/09/25368-Alueluettelo_mv.pdf

Keski-Suomen liitto, 2020. Keski-Suomen maakuntakaava, kaavakartta https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2020/09/25788-ksmaka_MV01122017hyvaksyma.pdf

Keski-Suomen liitto, 2020. Keski-Suomen maakuntakaava, kaavaselostus https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2020/09/25357-Kaavaselostus_MV.pdf

Keski-Suomen liitto, 2020. Keski-Suomen maakuntakaava, merkinnät ja määräykset https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2020/09/25356-Merkinnat_ja_maaraykset_MV.pdf

Keski-Suomen liitto, 2020. Keski-Suomen maakuntakaavan teemakohtainen kartta: Kulttuuriympäristö (kartta) https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2020/09/25795-ksmaka_kulttuuriymparisto_a0_MV.pdf

Keski-Suomen liitto, 2020. Maakuntakaavan teemakohtainen kartta: Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2020/09/25790-ksmaka_mrky_a0_MV.pdf

Keski-Suomen liitto, 2024. Keski-Suomen maakuntakaava 2040, kaavakartta https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2023/12/Keski-Suomen-maakuntakaava-2040-MV08122023hyvaksyma.pdf

Keski-Suomen liitto, 2024. Keski-Suomen maakuntakaava 2040, kaavaselostus https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2023/12/Keski-Suomen-maakuntakaava-2040-kaavaselostus_maakuntavaltuusto_081223_hyvaksytty.pdf

Keski-Suomen maa- ja kotitalousnaiset, ProAgria Keski-Suomi, 2024. Keski-Suomen kulttuuriympäristöt kartoilla -verkkosivu: https://proagria-mkn.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=6de398cb59ce4226bcd75ea2f0a9a0a6

Keski-Suomen museo, 2021. Maisemaan sidotut muinaisjäännökset. https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2022/03/Maisemaan-sidotut-muinaisjaannokset.pdf

Luonnonvarakeskus (LUKE), 2019. *Paikkatietoaineistot: Puuston keskipituus.* https://kartta.luke.fi/

Maanmittauslaitos, 2024. Maastotietokanta. https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/aineistot-ja-rajapinnat/tuotekuvaukset/maastotietokanta

Museovirasto, 2024. Museoviraston kulttuuriympäristörekistereiden kaikki kohteet (tutkimuskäyttöön) -tietotuote. https://www.museovirasto.fi/fi/palvelut-ja-ohjeet/tietojarjestelmat/kulttuuriympariston-tietojarjestelmat/kulttuuriympaeristoen-paikkatietoaineistot

Museovirasto, 2024. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. https://www.rky.fi/

ProAgria Etelä-Suomi ry, Etelä-Suomen maa- ja kotitalousnaiset, 2016. *MAISEMA - opas arvokkaiden maisema-alueiden maankäytön suunnitteluun.* https://www.maajakotitalousnaiset.fi/uploads/archive/attachment/maisemaopas_korjattu_2018_pieni.pdf

Ramboll, 2022. Havainnekuvat, Tuulivoiman maisemavaikutusten selvittäminen Keski-Suomessa https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2022/12/Tuulivoiman-maisemavaikutusten-selvittaminen-Keski-Suomessa_Havainnekuvat.pdf

Ramboll, 2022. Tuulivoiman maisemavaikutusten selvittäminen Keski-Suomessa, Vaihe II, Vaikutusten merkittävyyden arviointi https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2022/12/Tuulivoiman-maisemavaikutusten-selvittaminen-Keski-Suomessa.pdf

Saatsi Arkkitehdit, 2021. Etelä-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaan rakennetun kulttuuriympäristön arvotus ja Etelä-Pohjanmaan uudemman rakennetun kulttuuriympäristön inventointi sekä arvotus. https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2021/03/B_97_Etela_Pohjanmaa-RKY-selvitys-yhteenveto-20210305_suojattu.pdf

Saatsi Arkkitehdit, 2021. Etelä-Pohjanmaan uudemman rakennetun kulttuuriympäristön kohdeluettelo. https://epliitto.fi/tiedostot/Etela_Pohjanmaa_Kohdekortit_uudet_kohteet_2021-03-05.pdf ja https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2021/03/Etela-Pohjanmaa-RKYselvitys_uudet-kohteet-05032021_tekstiversio.pdf

Saatsi Arkkitehdit, 2021. Uudemman rakennetun kulttuuriympäristön inventoinit, kohdekortit, Etelä-Pohjanmaan rakennetun kulttuuriympäristön inventointia täydentävät vanhat kohteet. https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2021/03/Etela-Pohjanmaa-RKY-selvitys-Kohdekortit-vanhat-kohteet_suojattu-2021.pdf

Soinin kunta, 1974. Iironjärvi, rantakaava (ranta-asemakaava). https://www.karttatiimi.fi/soini/rakaava_iironjarvi.pdf

Soinin kunta, 1982. Iironjärvi, ranta-asemakaavan muutos ja laajennus korttelissa 13. https://www.karttatiimi.fi/soini/rakaava_iironjarvi_muutos.pdf

Soinin kunta, 1991. Jokijärven ranta-asemakaava. https://www.karttatiimi.fi/soini/rakaava_jokijarvi.pdf

Soinin kunta, 1991. Leväniemen ja Onkilammen ranta-asemakaava. https://www.karttatiimi.fi/soini/rakaava_levaniemi.pdf

Soinin kunta, 1998. Iiroonjärvi, Kankaanpään ranta-asemakaava. https://www.karttatiimi.fi/soini/rakaava_kankaanpaa.pdf

Soinin kunta, 1999. Soinin rantayleiskaava. https://www.karttatiimi.fi/soini/soini_ryk.pdf

Soinin kunta, 2000. Iiroonjärvi, Kankaanpään rantakaavan muutos. https://www.karttatiimi.fi/soini/rakaava_kankaanpaa_muutos.pdf

Soinin kunta, 2000. Leväniemen ja Onkilammen rantakaavan muutos. https://www.karttatiimi.fi/soini/rakaava_onkilampi.pdf

Soinin kunta, 2009. Soinin rantayleiskaavan tarkistus, Jokijärvi. https://www.karttatiimi.fi/soini/oyk_jokijarvi.pdf

Soinin kunta, 2024. https://kunta.soini.fi/fi/vapaa-aika/liikuntapalvelut/patikkareitit

Soinin kunta, 2024. Soinin karttapalvelu: https://soini.karttatiimi.fi/?setlanguage=fi

Soinin kunta, 2024. Soinin rantayleiskaavan muutos, Osa-alue 1 (Iiroonjärvi, Paskolampi ja Onkilampi) https://www.karttatiimi.fi/soini/ryk_osaalue1_muutos.pdf

Soinin kunta, 2024. Visit Soini https://visitsoini.fi/retkeilyreitit/

Suomen ympäristökeskus, 2001. *Suomen perinnebiotoopit. Perinnemaisemaprojektin valtakunnallinen loppuraportti.*

Suomen ympäristökeskus, 2015. *Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa: IMPERIA-hankkeen yhteenveto.* (Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.)

Suomen ympäristökeskus, 2018. Valtakunnallisesti arvokkaat kivikot – Osa 1. (Suomen ympäristö 2/2018). https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161475/SY_2_18_Valtakunnall_arvokkaat_kivikot.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Suomen ympäristökeskus, 2024. Paikkatietoaineistot:

- Corine maanpeite 2018 https://ckan.ymparisto.fi/dataset/maisemamaakuntajako
- Luonnonsuojelualueet: valtion omistamat ja yksityisten mailla https://ckan.ymparisto.fi/dataset/%7BC8FC4A42-A2C3-40C4-92CD-2299C688514E%7D
- Maisemamaakuntajako https://ckan.ymparisto.fi/dataset/maisemamaakuntajako
- Natura 2000 -alueet https://ckan.ymparisto.fi/dataset/%7BED80465E-135B-4391-AA8A-FE2038FB224D%7D
- Pohjavesialueet https://ckan.ymparisto.fi/dataset/%7B8F45F7BF-669F-4434-A8DB-8E686933F6FF%7D
- Ranta10 -Joet, Ranta10 -Järvet, Ranta 10 -Uomat https://ckan.ymparisto.fi/dataset/%7BC40D8B4A-DC66-4822-AF27-7B382D89C8ED%7D
- Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet https://ckan.ymparisto.fi/dataset/%7B1B9DD667-8DB3-41B8-BDDF-19B6019FF95E%7D
- Valtion muut suojelualueet https://ckan.ymparisto.fi/dataset/%7BCCB97A2E-034B-40D8-9715-781BB7C35BC3%7D
- Yhdyskuntarakenteen aluejaot (YKR) https://ckan.ymparisto.fi/dataset/%7B18AF2F7C-1D7E-4EBE-BB14-265FEAF91410%7D
- Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat https://ckan.ymparisto.fi/dataset/valtakunnallisesti-arvokkaat-moreenimuodostumat
- Valtakunnallisesti arvokkaat kivikot https://ckan.ymparisto.fi/dataset/valtakunnallisesti-arvokkaat-kivikot

Valtioneuvosto, 2021. *Valtioneuvoston päätös YM/2021/70.* https://valtioneuvosto.fi/paatokset/paatos?decisionId=0900908f8076df79

Varsinais-Suomen ELY-keskus, 2013. *Maisemaselvitys – tietoa maisemasta ja suuntaviivoja suunnittelun tueksi. (Opas 9/2013).* https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/93417/ELY%20Opas_9%201.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Ympäristöministeriö (YM), 1992. *Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-aluetyöryhmän mietintö II.* (Mietintö 66/1992. S. 117–120).

Ympäristöministeriö (YM), 1992. *Maisemanhoito, Maisema-aluetyöryhmän mietintö Osa I,* (Mietintö 66/1992).

Ympäristöministeriö (YM), 2007. *Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat.* (Suomen ympäristö 14/2007). https://helda.helsinki.fi/bitstreams/2a8859ad-9b18-4dc5-b2ce-98982b656dc9/download

Ympäristöministeriö, 2016. *Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. (Suomen ympäristö 1/2016).* https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/64964/SY_1_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ympäristöministeriö, 2021. *Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA 2021).* https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VAMA%202021%20alueluettelo%20ja%20kartta%20FI%20SV_0_0_1_0_0.pdf

Väestö, ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2021. Tuulivoiman yleisopas.

Fingrid, 2022. Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät. Terveysvaikutukset tutkimusten valossa. Saatavilla: https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/fingrid-voimajohtojen_sahko_ja_magneettikentat_web.pdf

Keski-Suomen liitto, 2021. Keski-Suomen strategia: Lahjamme maailmalle 2025–2050.

Kuwano S., Yano T., Kageyama T., Sueoka S., Tachibana H. ,2014. Social survey on wind turbine noise in Japan. Noise Control Eng J 2014; 62:503–520.

Luonnonvarakeskus, 2023. Metsäeläinten esiintyminen ja elinympäristöjen käyttö tuulivoimaloiden lähialueilla – TUULIRIISTA.

Pedersen, E., 2011. Health aspects associated with wind turbine noise: results from three field studies. Noise Control Eng J 2011; 59:47–53.

Shepherd, D., McBride, D., Welch, D., Dirks, KN., Hill, EM., 2011. Evaluating the impact of wind turbine noise on health-related quality of life. Noise Health 2011; 13:333–339.

Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus, 2007. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioiminen.

Sosiaali- ja terveysministeriö, 1999. Ympäristövaikutusten arviointi, Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset.

Suomen tuulivoimayhdistys 2023c. Metsästys tuulipuistossa. Tuulivoiman ja metsästyksen yhteensovittaminen tuulivoimapuistojen alueella.

Suomen tuulivoimayhdistys, 2023a. Kysymyksiä tuulivoimasta.

Suomen tuulivoimayhdistys, 2023b. Tuulivoima ja ääni.

Suomen tuulivoimayhdistys, 2024. Tuulivoiman maisemavaikutukset.

Säteilyturvakeskus, 2011. Voimajohdot ympäristössämme.

Tilastokeskus, 2023a. Kuntien avainluvut.

Tilastokeskus, 2023b. Paavo (Postinumeroalueittainen avoin tieto).

van den Berg, F., Pedersen, E., Bouma, J., Bakker, R., 2008. WINDFARM perception: visual and acoustic impact of wind turbine farms on residents. Final report.

Ympäristöministeriö, 2016. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa.

Elinkeinoelämä ja palvelut

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2021. Tuulivoiman yleisopas.

Eolus, 2024. Maakaapeli vai ilmajohto? Toimivimman ratkaisun valinta on monen tekijän summa. https://eolus.fi/mfn_news/maakaapeli-vai-ilmajohto-toimivimman-ratkaisun-valinta-on-monen-tekijan-summa/

Etelä-Pohjanmaan liitto, 2021a. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavojen merkinnät ja määräykset.

Etelä-Pohjanmaan liitto, 2021b. Maakuntastrategia – Huomisen lakeus: Etelä-Pohjanmaan maakuntasuunnitelma 2050, maakuntaohjelma 2022–2025 & älykkään erikoistumisen strategia 2021–2027.

Finder, 2024. Yritykset ja työnantajat.

Fingrid, 2024b. Huoltotiet. https://www.fingrid.fi/kantaverkko/kunnossapito/voimajohdot/huoltotiet/

Fingrid, 2024c. Voimajohdot. https://www.fingrid.fi/kantaverkko/maankaytto-ja-ymparisto/periaatteet-ja-toimintatavat/voimajohdot/

Finsolar, 2020. Aluetalousvaikutukset. https://finsolar.net/aurinkoenergia/aluetalousvaikutukset/

Karstulan kunta, 2022a. Karstulan kuntastrategia 2022–2025.

Karstulan kunta, 2022b. Tilinpäätös 2021.

Karstulan kunta, 2022c. Talousarvio 2023 ja Taloussuunnitelma 2024–2025.

Karstulan kunta, 2023. Tilinpäätös 2022.

Kehittämisyhtiö Karstulanseutu Oy, 2019. Karstulan kunta pähkinänkuoressa. https://www.karstulanseutu.fi/yrittajan-karstula/tervetuloa-karstulaan/tilastotietoa/

Keski-Suomen liitto, 2021. Keski-Suomen strategia: Lahjamme maailmalle 2025–2050.

Lomarengas, 2024. Mökkihaku. https://www.lomarengas.fi/mokkihaku?fullMapSearch=true

Ramboll, 2013. Mutkalampi-Uusnivala 110 kV liityntäjohdon ympäristöselvitys.

Ramboll, 2019. Tuulivoiman aluetalousvaikutukset: työllisyysluvut ja aluetalousvaikutukset eri elinkaaren eri vaiheissa.

Soinin kunta, 2024. Parviainen. https://kunta.soini.fi/fi/asuminen-ja-ymparisto/kylat-soinissa/parviainen

Suomen Tuulivoimayhdistys, 2021. Tuulivoiman taloudelliset vaikutukset. https://Tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasta-kunnille/taloudelliset-vaikutukset

Suomen Tuulivoimayhdistys, 2023. Kysymyksiä tuulivoimasta.

Suomen Tuulivoimayhdistys, 2024a. Tuulivoimaloiden kiinteistövero. https://Tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasta-kunnille/taloudelliset-vaikutukset/tuulivoimaloiden-kiinteistovero

Tilastokeskus, 2021. Väestöennuste 2021. https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__vaenn/statfin_vaenn_pxt_139f.px/

Tilastokeskus, 2023a. Kuntien avainluvut. https://stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?year=2023&active1=SSS

Tilastokeskus, 2023b. 115b – Väestö alueen, pääasiallisen toiminnan, sukupuolen, iän ja vuoden mukaan, 1987–2022.

Työ- ja elinkeinoministeriö, 2024. Alueelliset kehitysnäkymät keväällä 2024.

Verohallinto, 2024a. Kiinteistöveroprosentit 2024. https://www.vero.fi/henkiloasiakkaat/asuminen/kiinteistovero/nain-vero-muodostuu/kiinteistoveroprosentit-2024/

Verohallinto, 2024b. Tuulivoima- ja aurinkovoimalaitokset verotuksessa. https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-hakusivu/48501/tuulivoima--ja-aurinkovoimalaitokset-verotuksessa/

Luonnonvarojen hyödyntäminen

Euroopan Unioni, 2024. EU:n kriittisiä raaka-aineita koskeva säädös EU:n tulevien toimitusketjujen tueksi. https://www.consilium.europa.eu/fi/infographics/critical-raw-materials/

European Commission, Joint Research Centre, 2020. Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU. A foresight study.

IRENA, 2016. End-of-life management: Solar Photovoltaic Panels. https://www.irena.org/publications/2016/Jun/End-of-life-management-Solar-Photovoltaic-Panels

Motiva, 2024. Auringosta sähköä, verkkojulkaisu. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/aurinkosahkon_perusteet/auringosta_sahkoa

Pern, 2008. Module Encapsulation Materials, Processing and Testing. https://www.nrel.gov/docs/fy09osti/44666.pdf

Ruotsin ympäristönsuojeluvirasto, 2017. Mikromuovi, raportti 6772. Saatavissa: https://www.naturvardsverket.se/4ac351/globalassets/media/publikationer-pdf/6700/978-91-620-6772-4.pdf

Suomen tuulivoimayhdistys, Macromiid, 2023. Saatavissa: https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoima-ja-mikromuovi

Ympäristöministeriö, 2023. Tuulivoimaloiden perustusten purku, 5/2023. https://ym.fi/documents/1410903/163317612/Muistio,+Tuulivoimaloiden+perustusten+purkaminen.pdf/339008ff-3bff-de8a-0a45-c3b3351ac25b/Muistio,+Tuulivoimaloiden+perustusten+purkaminen.pdf?t=1685366245444

Ympäristöministeriö, 2024. EU:n ennallistamisasetus. https://ym.fi/ennallistamisasetus

Yleinen turvallisuus ja turvallisuusriskit

Afry, 2024. Melu- ja välkemallinnus Kaijansuon hankealueelle.

Digita, julkaisuaika tuntematon. Tuulipuistojen vaikutukset radio- ja TV-vastaanottoon. https://www.motiva.fi/files/19661/Tuulipuistojen_vaikutukset_radio-_ja_TV-vastaanottoon_-_Digita.pdf

Etha Wind Oy, 2016. Tuulivoimaloiden jäävaaraselvitys. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/07_J_a_a_J_n_nvaaraselvitysCG1412221Rev6CG.pdf

EUMETNET, 2019. OPERA Publications, Statement of the OPERA group on the cohabitation between weather radars and wind turbines. https://www.eumetnet.eu/activities/observations-programme/current-activities/opera/

Finanssiala ry, 2017. Tuulivoimalan vahingontorjunta.

Fingrid Oyj, 2011. Lausunto: Tuulivoimalan sijoittuminen Fingrid Oyj:n 110/220/400 kV voimajohtojen läheisyyteen. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/palvelut/kulutuksen-ja-tuotannon-liittaminen-kantaverkkoon/lausunto_tuulivoimalan_sijoittuminen_10-6-2011.pdf

Ilmatieteen laitos, 2023. Suomen tutkaverkko. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/suomen-tutkaverkko

Kjeller Vindteknikk, 2024. Ladattava Suomen jäätämiskartta. https://www.vindteknikk.com/downloads/

Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto, 2023. Aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuusohje. https://pelastuslaitokset.fi/sites/default/files/2023-01/Aurinkos%C3%A4hk%C3%B6j%C3%A4rjestelmien_paloturvallisuusohje_S_18012023.pdf

Traficom, 2012. Tuulivoimalaohje. Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. 8/2012. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Tuulivoimalaohje.pdf

Traficom, 2023. Tietoa tuulivoimaloiden rakentajille. https://www.traficom.fi/fi/viestinta/radioluvat-ja-taajuudet/tietoa-tuulivoimaloiden-rakentajille

Ympäristöministeriö, 2016. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. 5/2016. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79057/OH_5_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y

LIITTEET



envineer.fi